

Preparazione atletica

Licenza D

L'allenatore deve sapersi adattare ai problemi e alle situazioni, es. Assenze, mancanza di materiale... solo salendo di categoria queste problematiche si riducono, anche perché ci sono altre persone che avranno il dovere di risolverle.

I professionisti si allenano di solito 10/12 ore, che sono poche se si vuole ottenere dei miglioramenti significativi. Inoltre la partita ha dei ritmi tali da non permettere miglioramenti dei limiti e delle prestazioni. Pensiamo semplicemente alle partite in cui siamo in vantaggio e tendiamo a rallentare il gioco, questo abbassa il tempo effettivo di gioco.

L'allenamento deve essere eseguito nel migliore dei modi, sembra un'ovvietà ma dobbiamo starci dietro.

Prof. M.A.: se il campo è in media 110 m x 60 m, le ripetute più lunghe di 300 metri lasciano il tempo che trovano, sto allenando ad una resistenza che in partita non mi verrà richiesta.

Prof. M.A.: consiglia di allenare la coordinazione motoria fino ai 12 anni, per poi consolidarla fino ai 18 (in questo secondo periodo cambiano la testa, il peso, l'altezza e l'esperienza).

Coordinazione → Idea mentale di eseguire un gesto.

Esempi di test per verificare aumento dei limiti dei miei giocatori:

- test di cooper → resistenza
- bleep test → resistenza
- Salto in alto → esplosività

I principi generali dell'allenamento

Allenamento ⇒ è la preparazione alla partita, di diverso ho però che la **componente psicologica è molto diversa**.

L'allenamento è un **processo organizzato** che utilizza l'**esercizio fisico ripetuto** (variando qualità, quantità e intensità) per imporre **carichi progressivamente crescenti**. L'obiettivo è stimolare l'organismo (attraverso la **supercompensazione**) a migliorare in modo stabile le **capacità fisiche, tecniche e tattiche** dell'atleta, massimizzando così la sua **prestazione in gara**.

L'allenamento tiene allenata la memoria, anche quella muscolare, e inoltre deve essere una preparazione specifica e metodica del fisico per una partita.

In allenamento come alleno la parte psicologica? Partite libere o a tema, vanno ad allenare le capacità fisiche, tecniche tattiche e psicologiche; se stimolata correttamente è un ottimo strumento di crescita.

Abbiamo organo molto difficile da allenare → **CERVELLO**, che si allena solo se con esperienze ⇒ per allenare il cervello devo rompere le abitudini dei giocatori!

Riscaldamento

Mi serve per alzare gli RPM, la temperatura e la viscosità delle fibre muscolari. Questo mi permette un successivo miglioramento dell'esecuzione muscolare.

Stress

L'allenamento è un processo pedagogico e fisico organizzato per indurre adattamenti specifici che migliorino la prestazione. Il principio cardine è la **Sindrome Generale di Adattamento** (Selye): l'allenamento è uno stress che altera l'omeostasi; l'organismo risponde prima con un aggiustamento acuto (instabile) e poi con un adattamento cronico (stabile).

Il corpo si trova solitamente in costante **OMEOSTASI**, uno stato di equilibrio. Ogni fonte di stress disturba questo equilibrio che il corpo prontamente cerca di recuperare. *L'allenamento è una fonte di stress del nostro organismo.*

Quindi l'allenamento è una serie controllata di Stress volti a creare disequilibri strutturali, ormonali, psicologici all'organismo dell'atleta.

Prof. M.A.: allenamenti vari permettono di stressare il corpo in modo diverso e produrre risultati migliori.

Es. esercizio 3x10 squat 100 kg → la risposta del corpo dipende dal giocatore.

Devo allenare *l'assorbibilità* di un giocatore agli allenamenti, più un giocatore ha capacità di assorbire l'allenamento e più è allenabile e più esercizi diversi posso fare.

Devo anche concentrarmi sulla *mobilità articolare*, il vecchio stretching va bene ma sarebbe più utile se dinamico, mi serve soprattutto per i personalizzati dei miei giocatori.

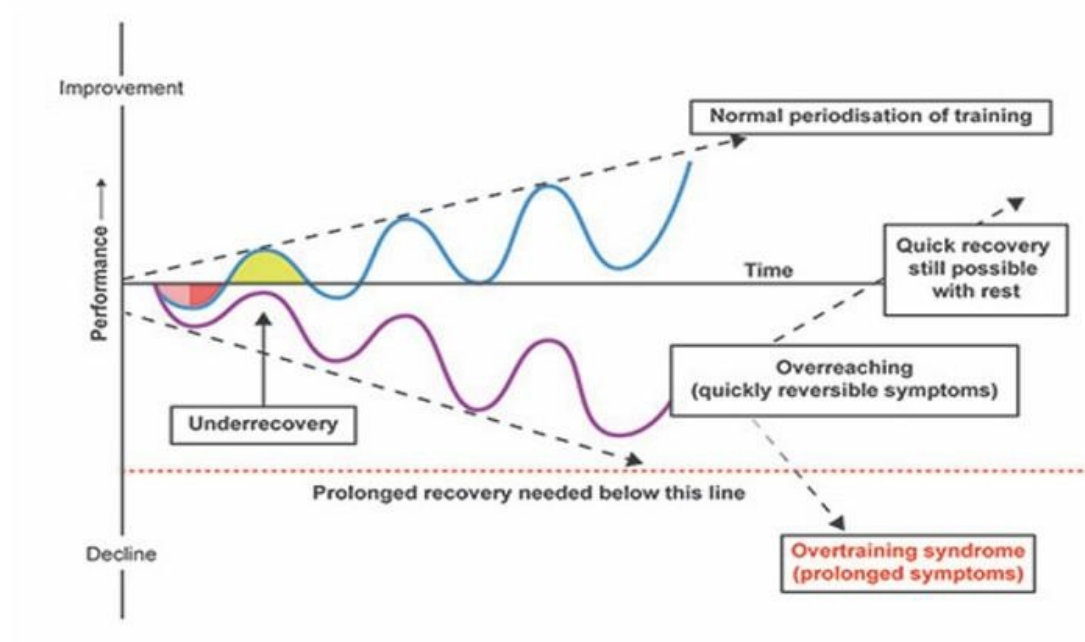
Ogni seduta di allenamento deve portare *Stress*, più basso nelle sedute di scarico. Questo crea reazione dell'organismo che in base alla qualità dell'allenamento sarà POSITIVA o NEGATIVA.

Supercompensazione

Col giusto allenamento, l'organismo va in SUPERCOMPENSAZIONE, una condizione preventiva per il prossimo allenamento in cui il corpo si prepara per sostenere uno sforzo leggermente superiore al precedente. La supercompensazione è la **risposta fisiologica** dell'organismo a uno **stress indotto dall'allenamento** (alterazione dell'omeostasi), con l'obiettivo di ristabilire un nuovo equilibrio. Dopo il carico e una fase di recupero adeguata, le capacità prestante risalgono a un livello superiore a quello di partenza; se il recupero è insufficiente o il carico errato, si va in *overtraining* (sovrallenamento) invece che in *overreaching* (affaticamento funzionale programmato).

Questo processo di rigenerazione avviene su diverse scale temporali in base ai sistemi coinvolti:

- Breve (Secondi/Minuti): Recupero delle fonti energetiche immediate (ATP-fosfocreatina).
- Media (Minuti/Ore): Smaltimento dei metaboliti e ripristino delle riserve nel sangue (lattato e glicogeno ematico).
- Lunga (Ore/Giorni): Adattamenti strutturali e biochimici complessi (enzimi, mitocondri e proteine).



Regola generale è di non allenare la stessa componente in sedute di allenamento troppo ravvicinate, perché il corpo non ha ancora eseguito la supercompensazione. Questa regola viene di solito violata in preparazione, dove tendo a raggiungere l'OVER-REACHING: vado molto in deficit prima di fare recupero, questo permette di avere una maggiore supercompensazione dopo il recupero. Bisogna però non esagerare per non finire in OVER-TRAINING: dove vado oltre l'over-reaching e il mio corpo ha bisogno di molto più tempo per recuperare, rischiando infortunio.



Figura 1. - Classificazione dei livelli di carico delle sedute di allenamento.

Carico

Il carico si divide in **esterno** (ciò che somministriamo: volume, intensità, densità) e **interno** (la risposta fisiologica soggettiva). Un concetto chiave per l'allenatore è l'**eterocronia del recupero**: i sistemi biologici rigenerano a velocità diverse (l'ATP in secondi, il glicogeno in 24-48h, le strutture tendinee in settimane), quindi la pianificazione deve rispettare questi tempi per evitare infortuni.

Il recupero va calibrato in maniera ottimale e FA PARTE dell'allenamento.

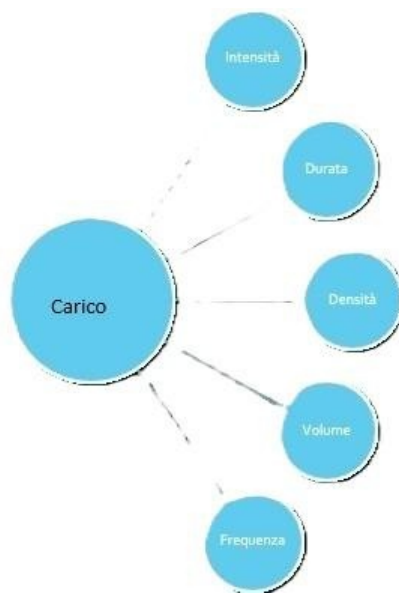


Dopo la partita di sabato/domenica può essere utile un lavoro *rigenerante* al posto di un recupero statico.

Training Load

Si tratta del carico a cui sottopongo la squadra durante gli allenamenti. Deve essere ben calcolato tenendo conto di tutti i componenti della squadra. Dipende da: Qualità, Quantità, Volume e Intensità.

Intensità: forza dello stimolo



Durata: per quanto tempo si prolunga lo stimolo

Densità: il corretto rapporto tra lavoro e recupero

Volume: numero e durata degli stimoli

Frequenza: numero degli allenamenti

Il carico per essere efficace deve aumentare e variare, per dare continuità nello stress degli allenamenti.

Esempio di calcolo: 3 x 5' [Q] al 95% della VAM (Velocità Aerobica Massimale) [I]

→ 15" corsa alternati a 15" di recupero (attivo o passivo)

Carico = $Q \times I \Rightarrow (3 \times 5) \times 9.5 = 142.5$

[Q è il volume (serie, ripresa, km, kg); I è l'intensità, valutazione della forza con cui si effettua l'esercizio e può essere generale (leggera/media/forte/massimale) o relativa(%Fc, %Vam, %FM)]

Possibili variazioni: corsa non rettilinea, ma utilizzo di navetta di 20/25/30 mt. Le navette sono oggi utilizzate perché a parità di carico di lavoro ho una diversa tipologia di stress e quindi una diversa risposta fisiologica. Perciò ho un maggior carico *neuromuscolare* - dato dai cambi direzione.

Partendo dall'esempio di prima il training load di un allenamento deve essere di media **300**. Dopo l'esercizio di 142 mi restano 158 che posso utilizzare per tecnica e tattica. Negli allenamenti pre partita la parte atletica scende sotto i 50, di norma 30/40.

SCALA RPE DI BORG		FCmax	VO2max
6	Fatica o intensità nulla: analogo a stare seduti o rilassati	20%	30%
7	Estremamente leggero: un movimento molto facile	30%	
8	-	40%	
9	Molto leggero: simile ad una normale camminata	50%	
10	-	55%	30-49%
11	Leggero: paragonabile all'intensità di un riscaldamento leggero	60%	
12	-	65%	50-75%
13	Abbastanza duro: un'intensità percepita come leggermente impegnativa	70%	
14	-	75%	75-84%
15	Duro: un'intensità percepita come impegnativa	80%	
16	-	85%	
17	Molto duro: un'intensità percepita come molto impegnativa	90%	>85%
18	-	95%	
19	Estremamente duro: un'intensità molto alta che non può essere mantenuta	100%	
20	Sforzo massimale: un'intensità massimale poco sostenibile	Esaurimento	

In settimana avrò un carico che parte basso nell'allenamento post partita, per poi crescere a metà settimana e scendere pre partita.

In preparazione dev calcolare la media di percezione della fatica dei miei giocatori per poter stimare meglio gli allenamenti dell'anno. Per farlo si può usare la scala di Borg che mette in relazione l'intensità dell'esercitazione con l'affaticamento percepito.

La seduta di allenamento

La corretta pianificazione della singola seduta di allenamento è un processo logico che mira a stimolare gli adattamenti fisiologici desiderati, prevenendo al contempo l'affaticamento neuromuscolare precoce che compromette la qualità. La regola fondamentale è l'**aumento graduale dell'impegno muscolare** e la priorità assoluta ai carichi che richiedono la **massima intensità e precisione tecnica/neuromuscolare** (come i gesti esplosivi e la tattica complessa), i quali devono essere eseguiti a mente fresca e **mai dopo esercizi stancanti**. Le esercitazioni ad **alto impegno organico** (resistenza metabolica o alta intensità prolungata) dovrebbero essere considerate come il **focus unico** della sessione, o relegate a fasi successive rispetto al lavoro tattico, per non degradare la qualità dei gesti veloci. In sintesi, si privilegia l'**efficacia dello stimolo specifico**, garantendo che i carichi pesanti, in particolare quelli esplosivi, non siano preceduti da attività che ne minano la performance e aumentano il rischio di infortunio.

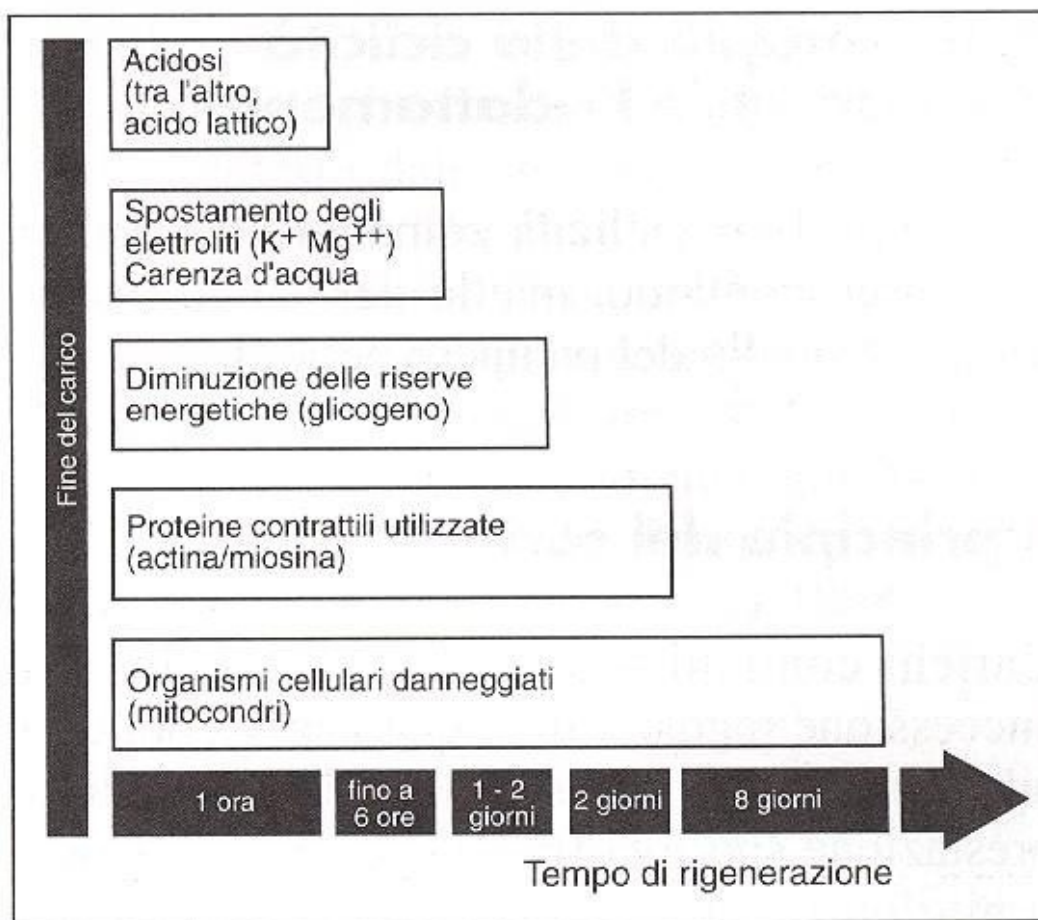


Fig. 10 - I tempi diversi che sono necessari per la rigenerazione dei sistemi biologici parziali

Recupero delle riserve di O ₂ nell'organismo	Da 10 a 15 sec
Recupero delle riserve alattacide anaerobiche nei muscoli	Da 2 a 5 min
Ripristino del debito alattacido di O ₂	Da 3 a 5 min
Eliminazione del lattato ematico	Da 0,5 a 1,5 ore
Ripristino del debito lattacido di O ₂	Da 0,5 a 1,5 ore
Risintesi delle riserve di glicogeno	Da 12 a 48 ore
Recupero delle riserve di glicogeno nel fegato	Da 12 a 48 ore
Aumento della sintesi induttiva delle proteine enzimatiche e strutturali	Da 12 a 72 ore

Le fonti Energetiche - Il Muscolo Scheletrico

Discussione sul perché facciamo molta preparazione atletica d'estate per poi fare 2 o 3 allenamenti la settimana. [Basno] noi alleniamo i giocatori, che si prendono delle vacanze. Altri sportivi non si fermano tanto quanto i calciatori. Ogni 3gg di inattività perdiamo il 2% di ciò che avevamo guadagnato all'ultimo allenamento.

L'idratazione durante la gara è molto importante. Si trascura spesso la mobilità dell'anca, ci aiuta per correre più velocemente. Es. calcio tennis solo di coscia.

3 cose importanti da allenare: *spazio, tempo e fantasia*. 2 fattori che influiscono molto sulla prestazione: *ossigeno e alimentazione*.

L'ATP

ATP $\Rightarrow$ è la moneta di scambio che il nostro corpo usa per attivare contrazione. Diventa ADP (perdendo un fosfato P) e per tornare ATP ha bisogno di cibo o ossigeno. L'energia per il movimento deriva dall'ATP, risintetizzato tramite tre meccanismi: **anaerobico alattacido** (potenza elevata, bassa capacità, creatinfosfato), **anaerobico lattacido** (glicolisi, produzione di lattato) e **aerobico** (ossidativo, alta capacità, mitocondri). Nel calcio, tutti i sistemi lavorano in sinergia, mai a compartimenti stagni. La chimica dell'energia muscolare deriva dalla struttura dell'ATP (Adenosina Trifosfato) e dell'ADP: la rottura dei legami fosfato libera energia. Il movimento umano ha un costo energetico pagato in ATP. Poiché le scorte muscolari sono minime, l'ATP deve essere continuamente risintetizzato (fosforilazione) a partire dall'ADP, sia in presenza (aerobico) che in assenza (anaerobico) di ossigeno.

I muscoli

A livello muscolare, l'unità funzionale è il **sarcomero** (actina-miosina) e la contrazione avviene per scorrimento dei filamenti innescato dal calcio e dall'ATP, regolato dal sistema nervoso centrale che recluta le unità motorie (legge del tutto o nulla). La composizione chimica del muscolo è costituita prevalentemente da acqua (75%) e proteine (20%), tra cui spiccano **actina** e **miosina**. La restante parte comprende glicidi (glicogeno 0,5-1,5%), grassi neutri, fosfolipidi, sali minerali come calcio e potassio, ed enzimi necessari alle reazioni metaboliche. L'impulso nervoso viaggia dal cervello al motoneurone fino alla placca motrice, rilasciando **acetilcolina**. Questo innesca il rilascio di **Calcio**, che permette il legame actina-miosina e lo scorrimento dei filamenti (ciclo dei ponti trasversi) consumando ATP.

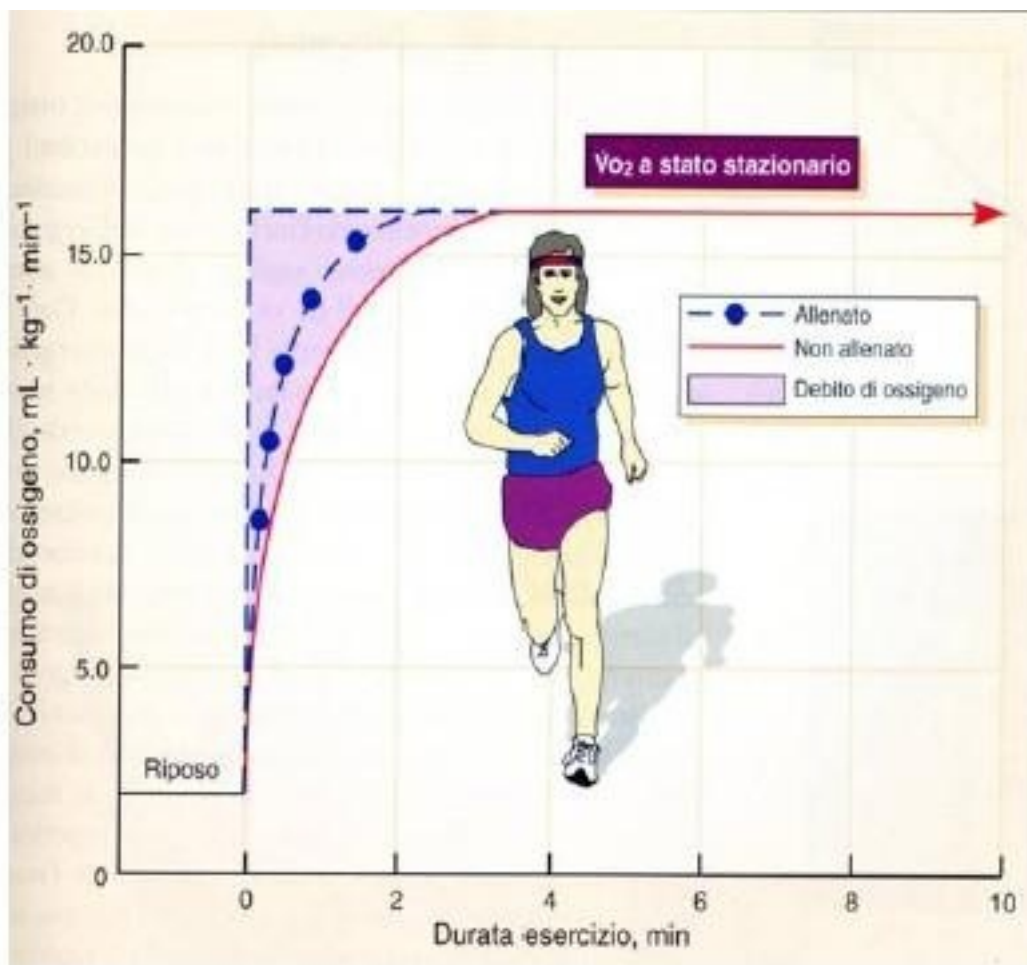
Metabolismo Energetico

Abbiamo tre sistemi energetici: **Anaerobico Alattacido (ATP-PCr)**: potenza elevatissima, bassa capacità, usa fosfocreatina, zero lattato. **Anaerobico Lattacido (Glicolitico)**: potenza elevata, usa glucosio/glicogeno, produce lattato. **Aerobico (Ossidativo)**: bassa potenza ma capacità altissima, usa ossigeno per bruciare zuccheri e grassi nei mitocondri.

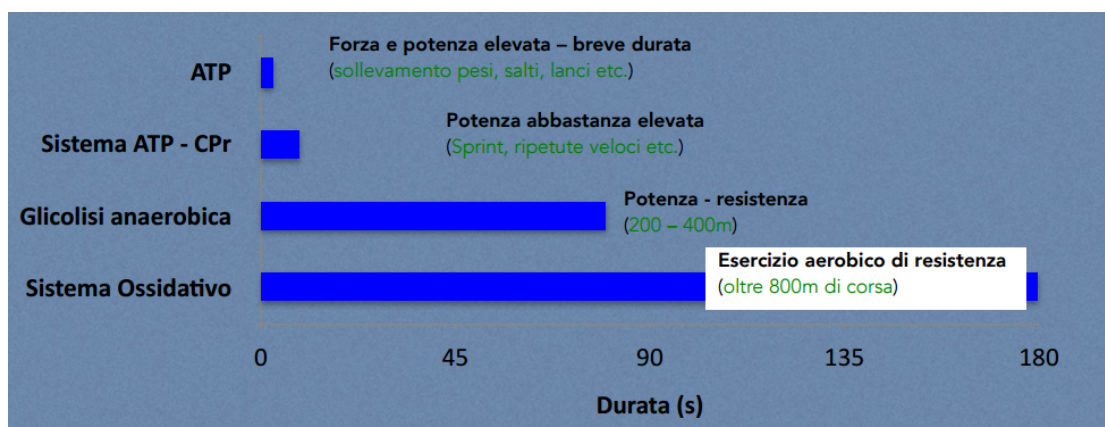
Meccanismo	Substrato	Metabolita	Potenza	Capacità
Anaerobico alattacido	Fosfocreatina	Creatina	Molto elevata	Molto bassa
Anaerobico lattacido	Glicogeno	Lattato	Elevata	Bassa
Aerobico	Glucidi e lipidi	CO ₂ + H ₂ O	Bassa	Molto elevata

La fonte di energia a/lattacida è un energia pronta all'uso. Nel lungo periodo invece è l'ossigeno che ci permette di pagare il prezzo del metabolismo. Se lavoro in aerobico produco lattato ma lo smaltisco fino a 4mM. Lavoro anaerobico > 4mM e quindi produco lattato che l'organismo deve smaltire col riposo. Stando quindi fermo da anaerobico torno in aerobico perché non ho grossa richiesta di energia.

→ più mi alleno in anaerobico e più aumento la resistenza al lattacido



Da "Fisiologia applicata allo sport" W.D Mc Ardle-I.Katch-L.Katch



Debito di Ossigeno: la differenza tra l'O₂ necessario per un lavoro e quello effettivamente consumato all'inizio. Gli atleti allenati raggiungono prima lo «steady state» (equilibrio), contraendo un debito minore e recuperando più velocemente.

Soglie, VO2max e Fatica Muscolare

La **Soglia Aerobica** (~2 mM lattato) segna l'inizio di un contributo anaerobico; la **Soglia Anaerobica** (~4 mM lattato) è il punto critico oltre il quale la produzione di lattato supera lo smaltimento. La soglia aerobica/anaerobica dipende dalla frequenza cardiaca, oltre alla produzione di lattato > 4mM. Oltre soglia accumulerò lattato, che dovrò smaltire continuando a produrre energia e quindi continuando ad accumulare lattato.

Il **VO2max** (massimo consumo di ossigeno), indice globale di efficienza cardiorespiratoria e muscolare. La **VAM** (Velocità Aerobica Massima) è la velocità minima per raggiungere il VO2max e può essere mantenuta solo per pochi minuti prima dell'esaurimento.

Fatica Muscolare

Definita come calo della prestazione. È un fenomeno multifattoriale e sport-specifico che porta a sintomi fisici (calo forza/velocità), tecnici (errori) e psicologici (aumento percezione sforzo RPE). È definita come il declino della performance ed è sport-specifica, causata da fattori periferici (es. acidosi, deplezione glicogeno) e centrali, influenzando la tecnica e il *decision making*.

Cause specifiche della fatica:

- **Glicogeno:** la sua deplezione riduce sprint e lucidità tecnica a fine gara.
- **Acidosi:** l'accumulo di ioni H⁺ (non solo lattato) è legato alla percezione dello sforzo.
- **Ioni:** alterazioni di K⁺ e fosfati riducono la forza contrattile.
- **Disidratazione:** la perdita di liquidi peggiora la performance fisica e, crucialmente, il *decision making* cognitivo.

I mezzi e metodi dell'allenamento

Il modello fisiologico della prestazione negli ultimi 40 anni è cambiato parecchio. Sono aumentate le distanze medie percorse dai giocatori, il numero di scatti e di corse ad alta velocità e le partite disputate in una singola stagione. Inoltre questo si scontra con l'aumento delle trasferte e quindi dei viaggi che impediscono di allenarsi con costanza. Questo, ovviamente, porta ad un aumento della fatica. Sono in generale aumentate tutte le situazioni di gioco in cui è richiesta un'attivazione muscolare significativa.

C'è stato un trend crescente della distanza percorsa dai calciatori ad alta intensità (superiore a 19.8 km/h) in partita. In sette anni, la distanza totale in VHIR è aumentata del 30% e il numero di queste attività è aumentato del 50%. Questo riflette l'evoluzione e l'aumento della richiesta fisica nel calcio moderno. Nel calcio di alto livello, anche la distanza totale percorsa in sprint (velocità superiore a 25,1 km/h) è aumentata. In un periodo di sette anni (2006/07 - 2012/13), la distanza totale di sprint è aumentata del 35%, ma soprattutto il numero di sprint (n. sprint) è cresciuto in modo significativo: +85%.

Dunque, **il calcio moderno richiede prestazioni fisiche maggiori**. La prestazione varia per ruolo: gli esterni coprono più distanza ad alta intensità, i centrali hanno più duelli aerei. C'è un calo fisiologico tra primo e secondo tempo. In sintesi, il calcio è diventato non solo **più intenso** (VHIR) ma anche **molto più esplosivo**, con una richiesta neuromuscolare e metabolica maggiore.

Alta Velocità vs. Picchi di Velocità tra Ruoli

La performance fisica varia sensibilmente in base alla posizione in campo. Gli esterni coprono le distanze maggiori ad alta velocità (~1000m), seguiti dai centrocampisti centrali e dagli attaccanti, mentre i difensori centrali hanno i volumi minori. Anche la tipologia di sprint cambia: gli esterni effettuano più sprint totali, mentre gli attaccanti hanno una percentuale maggiore di corsa ad alta intensità con la palla.

1. **Corsa ad Alta Intensità** (High-intensity running, m): I ruoli che coprono la maggiore distanza ad alta intensità (H.I.R.) totale sono i Wide Midfielders (Esterni di Centrocampo) e i Full-Backs (Terzini), seguiti dai Central Midfielders (Centrocampisti Centrali). I Central Defenders (Difensori Centrali) e gli Attackers (Attaccanti) tendono a coprire meno metri in H.I.R. rispetto ai ruoli esterni e centrali di centrocampo.
2. **Velocità Massima** (Maximal running speed, $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$): Nonostante le differenze in H.I.R., la velocità massima di corsa raggiunta durante i 90 minuti non mostra differenze significative tra la maggior parte dei ruoli, con Attaccanti, Wide Midfielders e Full-Backs che registrano i picchi di velocità più elevati.

In sintesi: I ruoli esterni (Wide Midfielders, Full-Backs) devono sostenere un maggiore volume di lavoro ad alta intensità, mentre la richiesta di velocità massima è un fattore comune a quasi tutti i ruoli, indicando che tutti devono essere preparati per i picchi di sprint.

La Tipologia degli Sprint per Ruolo

1. **Volume di Sprint Totale:** I ruoli che eseguono il maggior numero di sprint totali sono i **Wide Midfielders** e i **Wide Defenders/Attackers**, mentre i **Central Defenders** e i **Central Midfielders** ne eseguono significativamente meno.
2. **Ripartizione degli Sprint:** Indipendentemente dal ruolo, la maggior parte degli sprint sono **Leading Sprints** (76-78%), ovvero accelerazioni lanciate o che portano l'atleta in una posizione vantaggiosa. Solo il **22-24%** degli sprint sono classificati come **Explosive Sprints**, che richiedono la massima forza e rapidità di reazione da fermo o a bassa velocità.

In sintesi: I ruoli esterni (Wide) e gli attaccanti sono esposti al **massimo volume di sprint**, e per tutti i ruoli è fondamentale la capacità di sostenere sprint lanciati (Leading), ma la componente di **sprint esplosivi** (Explosive) rimane un fattore distintivo e necessario per tutti i giocatori.

Carico Settimanale: Standard vs. Taper Week (Settimana di riposo)

C'è, di solito, una significativa riduzione del carico di allenamento in una settimana di Taper (scarico) rispetto a una settimana standard. Le differenze più rilevanti si osservano nei seguenti parametri:

- **Frequenza** (numero di sessioni).
- **Durata** (tempo totale di allenamento).
- **Training Load** (carico di allenamento totale, misurato oggettivamente).
- **Strain** (stress fisiologico cumulativo).

Il **Rate of Perceived Exertion (RPE)** medio non mostra una differenza significativa, suggerendo che l'intensità percepita del lavoro non cala drasticamente quanto il volume e la frequenza

Impatto dello Scarico (Taper) sulla Performance in Partita

È stata evidenziata una relazione significativa tra il carico settimanale e la prestazione in partita. Nelle settimane di *tapering* (scarico), dove il volume e il carico di allenamento vengono ridotti, i giocatori mostrano in gara valori più alti di distanza totale, corsa ad alta intensità e numero di sprint rispetto alle settimane di carico standard. Questo conferma l'importanza di arrivare alla gara con la giusta freschezza atletica. Similitudini si riscontrano anche nel calcio femminile, seppur con valori assoluti inferiori dovuti alle differenze di genere. Quindi, a seguito di una settimana di **scarico programmato** (*Taper Week*), i giocatori hanno registrato una **prestazione fisica significativamente superiore in partita** (rispetto a una *Standard Week*). Gli aumenti sono evidenti in quasi tutti i parametri di alta intensità:

- **Distanza Totale** (Total distance, m) è aumentata.
- **Corsa Intensa** (IR, m) è aumentata.
- **Corsa ad Alta Intensità** (HIR, m) è aumentata.
- **Attività ad Alta Velocità** (HSR, n) è aumentata.
- **Numero di Sprint** (Sprints, n) è aumentato.

In sintesi: Una corretta **riduzione strategica del carico di allenamento settimanale** (*Tapering*) porta a una **superiore espressione delle capacità fisiche** (soprattutto quelle ad alta intensità e velocità) durante la gara successiva.

Come il modulo può influenzare lo stress fisico

Anche il modulo tattico influenza il carico: il 3-5-2 sembra richiedere una distanza totale e una corsa ad alta velocità maggiori rispetto al 4-4-2 o al 4-2-3-1. Tuttavia, indipendentemente dal ruolo o dal livello (professionisti o amatori), si registra fisiologicamente un calo della performance fisica tra il 5% e il 10% nel secondo tempo. Il modulo **3-5-2** richiede la prestazione fisica più elevata in termini di volume e intensità, superando formazioni come 4-4-2 e 4-2-3-1:

- **Distanza Totale (TD):** Più alta nel 3-5-2.
- **Corsa ad Alta Velocità (HSR, >19.8 km/h):** Più alta nel 3-5-2.
- **Carico Metabolico Elevato (HMLD, >25 W/kg):** Più alto nel 3-5-2.

Questo suggerisce che il **3-5-2 è il modulo più dispendioso** per il giocatore medio, probabilmente a causa della maggiore copertura richiesta agli esterni e ai centrocampisti.

L'analisi per ruolo e modulo si concentra in particolare sulle attività di sforzo esplosivo (accelerazioni e decelerazioni):

- **Centrocampisti Centrali (CM) nel 4-2-3-1** registrano significativamente **più Accelerazioni (Acc) e più Decelerazioni (Dec)** rispetto agli stessi ruoli in 4-4-2, 3-5-2 e 3-4-3.

In sintesi: La scelta del modulo determina la richiesta fisica totale (con il 3-5-2 come modello più impegnativo), ma anche il **4-2-3-1 impone un carico neuromuscolare (Acc/Dec)**

estremo sui centrocampisti centrali, che devono coprire più terreno con frequenti cambi di ritmo.

Calo di Performance tra Primo e Secondo Tempo

1. **Declino Generale:** La performance fisica dei calciatori, sia professionisti che amatori, **diminuisce** nel secondo tempo rispetto al primo. Questo calo è mediamente compreso tra il **5% e il 10%** ed è consistente in tutti i ruoli tattici.
2. **Attività ad Alta Intensità:** La riduzione è più marcata e statisticamente significativa nelle attività che dipendono maggiormente dalle riserve energetiche e neuromuscolari, in particolare:
 - **High-intensity running** (Corsa ad alta intensità).
 - **Sprinting** (Scatto).
3. **Coinvolgimento dei Ruoli:** Il calo è visibile in tutti i ruoli, come mostrato dalla distanza in *High-intensity running* che è inferiore nel secondo tempo (2nd Half) rispetto al primo (1st Half) per Difensori, Terzini, Centrocampisti e Attaccanti.

In sintesi: La fatica accumulata nel primo tempo compromette le azioni di alta qualità e velocità nel secondo tempo. Questo rende fondamentale l'allenamento di resistenza alla fatica e l'efficacia del recupero tra le due frazioni.

Accelerazioni e Decelerazioni: Il Ritmo del Gioco

Una partita di calcio è un'attività ad alta variabilità, dominata da continui cambi di ritmo. In media, si verifica un cambio di attività ogni 4-6 secondi. Questo si traduce in circa 1100 diversi tipi di attività per partita, di cui circa 220 fasi svolte ad alta intensità. La formula $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ sottolinea che l'abilità di accelerare e decelerare rapidamente è un requisito fisico critico, legato direttamente alla forza esplosiva neuromuscolare.

Classificazione degli Esercizi

- Esercizi **generali:** Hanno bassa correlazione con la gara poiché sviluppano caratteristiche muscolari e metaboliche molto diverse dalla gara, anche da un punto di vista cinematico non assomigliano al gesto, hanno però una utilità nella costruzione condizionale di base
- Esercizi **speciali:** Hanno punti analitici di correlazione con la prestazione sia in termini metabolici che muscolari che cinematici, in altri aspetti sono diversi
- Esercizi di **gara:** Hanno alto livello di correlazione, prevedono il gesto gara con piccole alterazioni non sono solo la gara

L'allenamento efficace induce **modificazioni specifiche** nell'organismo strettamente connesse a **due fattori chiave:**

1. Il **tipo di sovraccarico imposto** (ad esempio, allenare la forza non migliora la resistenza nella stessa misura, e viceversa).
2. La **coordinazione specifica utilizzata** (il corpo si adatta a come esegui l'esercizio, non solo al carico).

In pratica: Vuol dire che, se vuoi migliorare la **Forza Esplosiva** nel calcio, devi allenare il tuo corpo con carichi e movimenti che **simulano l'esplosività** richiesta in partita. L'adattamento è altamente mirato.

Fattori che Determinano la Prestazione Sportiva

La prestazione atletica è il risultato complesso di interazioni tra l'atleta e vari fattori interni ed esterni.

- **L'Atleta come Sistema Integrato:** La performance è influenzata dalle condizioni interne dell'atleta, che includono: **Fisiologia, Psicologia e Biomeccanica**.
- **Influenza Genetica e Ambientale:** Fattori intrinseci (come **Genotipo, Età e Allenabilità**) si combinano con lo **Stato di Salute** e con fattori esterni critici (come **Infortuni, Fatica e Dieta**).
- **Carico Interno e Risposta Individuale:** La risposta dell'organismo allo stimolo allenante (il **Carico Interno**) è determinata al 50% dalle **Caratteristiche Genetiche** e al 50% dalla **Capacità di Risposta** dell'atleta. Non tutti rispondono allo stesso modo allo stesso carico (**High-responder, Low-responder, No-responder**).

Classificazione e Interconnessione delle Qualità Fisiche

Le qualità fisiche si intersecano in un modello che orienta l'allenamento:

- **Qualità di Base:** Le tre fondamenta sono **Forza Max, Velocità e Resistenza**.
- **Qualità Derivate:** Tutte le altre qualità si trovano all'intersezione di queste basi (es. la **Forza Esplosiva** è un mix di Forza e Velocità; la **Resistenza alla Forza Veloce** è un mix di Forza, Velocità e Resistenza).
- **Orientamento Funzionale:** L'allenamento può essere orientato lungo un *continuum* che va dal polo **Neuromuscolare** (dominato da forza e velocità, come **Accelerazione e Forza Reattiva**) al polo **Metabolico** (dominato dalla resistenza e dalla capacità di sostenere lo sforzo, come **Endurance e Resistenza Forza**).

L'**allenamento specifico** (*giocare a calcio*) non è sufficiente per massimizzare la preparazione fisica, nonostante la sua importanza nel simulare le dinamiche di gara. L'imitazione della competizione, infatti, non permette di allenare efficacemente alcune **caratteristiche fisiche di base**. In particolare, la presenza del pallone rende estremamente difficile sostenere l'intensità necessaria per stimolare in modo specifico il **miglioramento delle componenti aerobiche periferiche** (mantenere lo sforzo sopra la soglia anaerobica). Per questo, integrare esercizi «**senza palla**» è necessario per indurre stimoli fisiologici mirati, altrimenti non si ottiene né un miglioramento condizionale, né tecnico.

L'allenamento «senza palla» presenta chiari vantaggi e svantaggi:

- **PRO (Efficacia e Logistica):** È logistico (**poco materiale, facile da gestire**) e permette di **raggiungere con precisione i target di allenamento** specifici. È altamente **personalizzabile** e si può rendere situazionale se inserito nel contesto corretto.
- **CONTRO (Specificità e Motivazione):** Il principale limite è che è percepito come **mentalmente invasivo, poco divertente** e, se non ben progettato, **non riproduce le situazioni di gara** specifiche.

Mezzi

La programmazione dell'allenamento deve rispondere a domande precise (Cosa, Come, Quanto, Quando) e basarsi sulle qualità fisiche target (forza, resistenza, velocità). Esiste una gerarchia degli esercizi basata sulla «specificità»: si va dagli esercizi *generali* (bassa correlazione con la gara, utili per la costruzione), agli esercizi *speciali* (simili metabolicamente o biomeccanicamente), fino agli esercizi *di gara* (massima correlazione). Un concetto chiave è che l'allenamento induce modificazioni specifiche al sovraccarico imposto; tuttavia, la risposta è soggettiva poiché influenzata dalla genetica (si distinguono atleti *high-responder*, *low-responder* e *no-responder*).

Possessi Palla

Il **possesso palla** è un tipo di gioco finalizzato primariamente al mantenimento della sfera. Per essere eseguito con successo, richiede che i calciatori possiedano diverse competenze offensive fondamentali: la capacità di effettuare lo **smarcamento diretto** e **combinato**, il **dominio** e la **guida della palla**, e l'abilità di **trasmettere** il pallone in modo efficace.

Giochi di Posizione

I **Giochi di Posizione** sono un'evoluzione dei classici possesi palla, rappresentando esercitazioni più complete che coinvolgono aspetti **tecnici, tattici, fisici e psicologici**. A differenza dei semplici possesi, l'obiettivo si sposta verso una **specificità che si avvicina al modello di prestazione del calcio**. Sono finalizzati a concetti di gioco specifici che includono l'**orientamento del campo** (simile alla partita vera), l'adattamento ai **sistemi di gioco**, la specificità dei **ruoli** e il miglioramento di tattiche individuali dinamiche come lo **smarcamento**.

Small Sided Games (SSG)

Gli **Small Sided Games (SSG)** sono **partite a tema** che si svolgono in **dimensioni di campo ridotte** e con un **numero limitato di giocatori**, spesso con regole modificate o eliminate rispetto alla gara ufficiale. Sono considerati sia allenamenti specifici che momenti di svago. L'obiettivo primario di questa metodologia è simulare le condizioni di gioco in modo dinamico, permettendo l'allenamento di più componenti (tecniche, tattiche, fisiche) contemporaneamente. Gli SSG sono fondamentali per la metodologia situazionale. Modificando il numero di giocatori e le dimensioni del campo si influenza l'intensità: meno giocatori e campi più grandi aumentano l'impegno cardiovascolare e metabolico. Viene mostrata una progressione dell'intensità cardiaca (%FCmax) che cresce passando dall'allenamento tattico puro, agli SSG, fino ai lavori a circuito/intervallati.

Il dilemma «**allenamento a secco vs con palla**» viene risolto cercando la specificità: gli *Small Sided Games* (SSG) sono eccellenti per la specificità situazionale, ma spesso non garantiscono il raggiungimento di target fisiologici precisi (come la potenza aerobica o la velocità massima) che a volte richiedono lavori a secco integrativi. Viene affrontato il dualismo tra preparazione fisica senza palla (tradizione italiana) e con palla (approccio estero/moderno). L'allenamento **a secco** ha il vantaggio di essere facilmente gestibile, misurabile e garantisce il raggiungimento di target fisiologici precisi (come la soglia anaerobica) che col pallone sono difficili da mantenere costantemente; di contro, è poco motivante e non situazionale. L'allenamento **con palla** (Small Sided Games, Giochi di Posizione) è motivante e allena la tecnica/tattica in regime di fatica, ma rende più difficile il controllo preciso del carico interno.

La sintesi suggerisce che nei dilettanti (pochi allenamenti) è meglio ottimizzare usando la palla, mentre nei professionisti c'è tempo per integrare lavori a secco per colmare lacune specifiche.

GPS

L'uso dei GPS permette di monitorare il carico esterno (km, velocità, accelerazioni) per modulare l'allenamento. L'uso dei GPS è ormai indispensabile per oggettivare il carico esterno (distanze, accelerazioni) e programmare il lavoro, specialmente nelle esercitazioni con palla dove il carico è imprevedibile. Il modello fisiologico finale del calciatore che emerge è quello di un atleta che percorre mediamente 10 km (di cui il 13% ad alta velocità e il 6% in sprint), operando con concentrazioni di lattato significative (8-12 mmol/L) e una frequenza cardiaca media elevata (137 bpm, con picchi di 183 bpm), richiedendo quindi un sistema aerobico efficiente per il recupero e una grande capacità anaerobica per le fasi intense.

I test valutativi della prestazione

La Valutazione Funzionale

Come punto di partenza dobbiamo testare la VAM dei nostri giocatori, test di gacón o yoyo.

La valutazione delle capacità condizionali richiede criteri specifici per garantire la bontà del dato raccolto. I requisiti primari di un test sono tre: la *validità* (il test deve misurare esattamente la qualità che intende indagare), l'*attendibilità* (la misurazione deve essere precisa) e l'*oggettività* (il risultato non deve essere influenzato da chi rileva i dati). A questi si affiancano criteri secondari altrettanto importanti per la praticità: l'*economicità* (facilità di esecuzione con attrezzature poco costose), la *normalizzazione* (disponibilità di valori di riferimento per l'analisi) e la *comparabilità* (possibilità di confrontare i risultati con test paralleli). I test devono essere validi, attendibili e oggettivi. Si monitora la crescita (curve di maturazione, BMI) e le pliche per la composizione corporea. I test da campo essenziali includono: **Gacón** (intermittente, progressivo) e **Yo-Yo IRT1** (specifico con cambi di senso) per la potenza aerobica; test di salto (CMJ, SJ) per la forza esplosiva; test di sprint sui 10-30 m per l'accelerazione. È fondamentale anche la valutazione funzionale (es. Overhead Squat) per individuare deficit di mobilità.

Un parametro chiave per l'allenamento è la **Frequenza Cardiaca Massima (FC Max)**. Questa può essere stimata con formule teoriche come quella di Karvonen ($220 - \text{età}$) o di Tanaka ($208 - 0,7 * \text{età}$), oppure misurata direttamente con test massimali. Per la valutazione funzionale del movimento, si utilizza l'*Overhead Squat Assessment* (OHSA): uno squat eseguito con braccia distese sopra la testa che permette di analizzare rapidamente flessibilità dinamica, forza del «core», equilibrio e controllo neuromuscolare globale.

I test devono essere parte integrante della programmazione, ripetuti almeno tre volte a stagione per monitorare i progressi. Si dividono in test da campo e da laboratorio e richiedono protocolli rigorosi per essere ripetibili.

Obiettivo dei Test: I test di valutazione funzionale sono essenziali per comprendere le caratteristiche fisiche dell'atleta (organiche, neuromuscolari, articolari o psicologiche). Per essere validi, devono basarsi su scientificità dimostrata, essere precisi e, soprattutto, ripetibili.

Modalità di Esecuzione: La corretta applicazione della valutazione funzionale richiede di:
1) Scegliere i test in base alle proprie esigenze e al materiale disponibile. 2) Programmarli

all'interno del macro, meso e micro ciclo. 3) Organizzare la seduta di allenamento in relazione al tipo di test. 4) Eseguirli almeno **3 volte durante la stagione agonistica** (all'inizio, durante la pausa invernale e a fine stagione).

Classificazione per Qualità Aerobiche: La valutazione della **Resistenza** si articola in due macro-categorie:

- **Test di Soglia:** Mirano a valutare/calcolare la velocità e la frequenza di **soglia anaerobica (S4)** e **aerobica (S2)**. Si dividono in test continui e intermittenti.
- **Test di Potenza Aerobica:** Hanno l'obiettivo di calcolare indirettamente la **massima potenza aerobica (VO2max)** e di conseguenza la **VAM (Massima Velocità Aerobica)**, oltre alla F.C. Max. Anche questi si suddividono in test continui e intermittenti.

Test Incrementale sul Tapis Roulant

- **Obiettivo Funzionale:** Questo test è un test di velocità e frequenza. La sua finalità è quella di identificare le caratteristiche metaboliche del soggetto.
- **Meccanismo di Valutazione:** Attraverso la misurazione della frequenza cardiaca (FC) e della quantità di acido lattico prodotto durante lo sforzo (rilevato con un micro prelievo di sangue capillare dal lobo dell'orecchio), è possibile stabilire i valori delle cosiddette soglie «aerobica» e «anaerobica». Questi dati sono cruciali per impostare un allenamento personalizzato.
- **Protocollo Esempio:** Il test prevede un carico incrementale suddiviso in 7 step, con intensità (velocità) progressivamente crescente e brevi pause di 30 secondi tra uno step e l'altro.
 - L'intensità inizia a 7 km/h (durata 5 min), poi aumenta di 2 km/h (fino a 11 km/h) e successivamente di 2 km/h (fino a 19 km/h), con una durata di 3 minuti per ogni step.
 - I parametri rilevati per ogni carico (step) sono la FC e il Lattato.
 - La durata complessiva del protocollo di esempio è di 26'30".

Questo test fornisce dati fisiologici diretti che sono la base per la programmazione del lavoro di resistenza specifica. Se desideri, potremmo passare a discutere come questi dati si utilizzano per definire le zone di allenamento, o come si interpretano i risultati tipici.

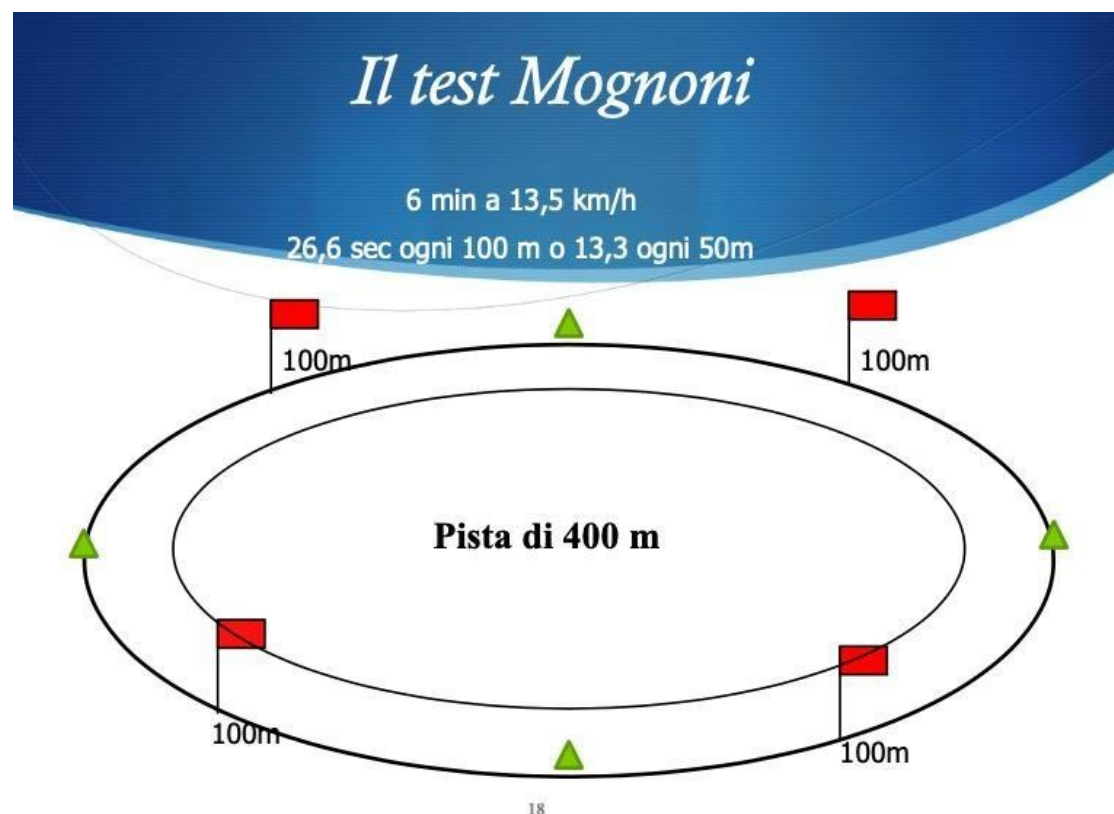
Test Incrementale in Campo

- **Obiettivo del Test:** È un Test di Soglia che mira a valutare la Velocità e Frequenza.
- **Protocollo (3 Prove a Velocità Progressiva):** Il test prevede l'esecuzione di 3 prove di corsa, ciascuna della durata di 3 minuti, con intensità progressiva:
 - 1a prova: Corsa sotto la soglia (ad esempio, a 10 km/h).
 - 2a prova: Corsa vicino alla soglia (ad esempio, a 13 km/h).
 - 3a prova: Corsa sopra la soglia (ad esempio, a 17 km/h).
- **Analisi dei Risultati:** Utilizzando i tre valori di lattato prelevati dopo le prove, è possibile costruire un grafico (lattato-velocità) per individuare la velocità soglia anaerobica S4.

Test di Mognoni

Il **Test di Mognoni (S4)** è un test di corsa utilizzato per valutare la **soglia del lattato** di un atleta.

- **Esecuzione:** L'atleta corre a una **velocità costante di 13,5 km/h** per una durata di **6 minuti** su un percorso misurato (circolare o ellittico).
- **Supporto:** Per aiutare l'atleta a mantenere la velocità, un segnale acustico viene emesso **ogni 13 secondi**, indicando che l'atleta dovrebbe trovarsi in corrispondenza di riferimenti posti ogni **50 metri**.
- **Valutazione:** Al termine dei 6 minuti, si misura la **concentrazione ematica di lattato** prelevando un campione di sangue (dal lobo dell'orecchio o dal polpastrello).



La formula quadratica specifica per calcolare la velocità di soglia anaerobica (VS4) in funzione della concentrazione di lattato (Lacap) misurata dopo il test:

$$VS4 = 17,3 - 1,3[Lacap] + 0,06[Lacap]^2$$

- VS4: Velocità di soglia anaerobica (espressa in km/h).
- [Lacap]: Concentrazione ematica di lattato (espressa in mM - millimoli/litro).

Test B.A.S. (Bisciotti Arcelli Segnol)

Il Test B.A.S. (Bisciotti Arcelli Segnol) è un test di soglia S4, indiretto, che fornisce un'indicazione sulla velocità di soglia ma può anche essere utilizzato per calcolare indirettamente la VAM. Il protocollo prevede l'esecuzione di due prove massimali su due diverse distanze (tipicamente 2000 e 3000 metri), da eseguire in due giorni separati, al massimo delle

capacità dell'atleta. La formula per il calcolo mostrata sulla slide, che si presume sia per la velocità di soglia o VAM, è:

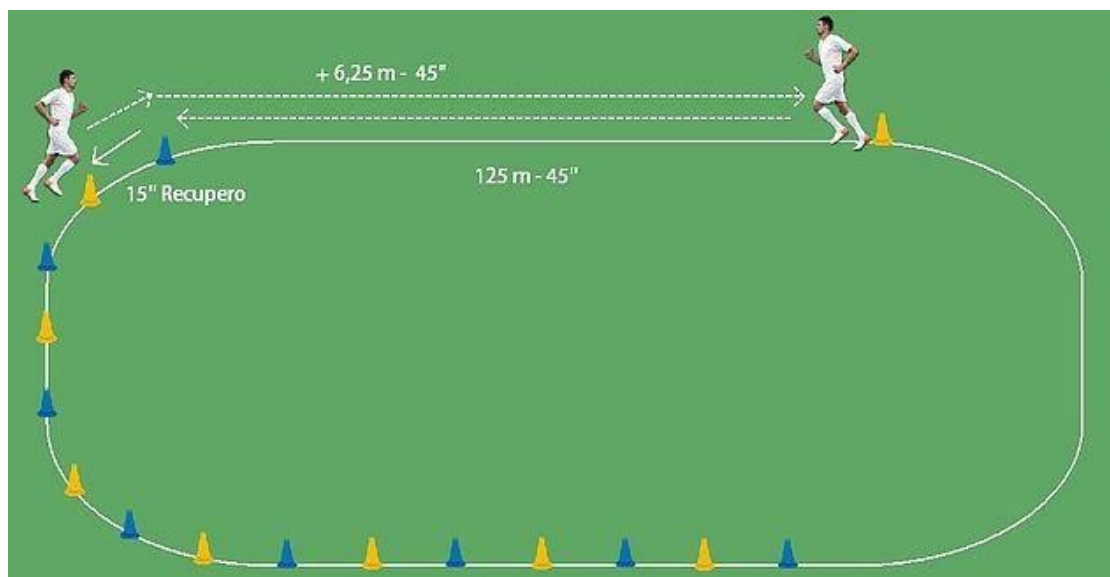
$$\frac{\text{distanza maggiore (3000 m)} - \text{distanza minore (2000 m)}}{\text{tempo sui 3000 m} - \text{tempo sui 2000 m}} \times 3,6$$

La valutazione funzionale: Per calcolare la VAM

Esistono diversi test di valutazione funzionale specifici che permettono di calcolare la VAM (Velocità Aerobica Massima). Il diagramma mostra che la VAM può essere calcolata attraverso test intermittenti come il Test di Gacon (45"–15") e il Yo-Yo test (IRT 1) Liv. 1. Sono inoltre menzionati, come metodi alternativi per la valutazione funzionale, il Test di Cooper e il Test di Léger.

Test di Gacon

Il Test di Gacon è una valutazione funzionale per determinare la Potenza Aerobica (VAM). Si tratta di un test intermittente che prevede l'alternanza di 45 secondi di corsa e 15 secondi di recupero. La velocità iniziale è fissata a 10 km/h, che corrisponde a una distanza di 125 metri da coprire nei 45 secondi. Dopo ogni pausa di 15 secondi, la distanza da percorrere viene aumentata di 6,25 metri (portando la velocità a 10,5 km/h, e così via) fino a quando l'atleta non riesce più a coprire la distanza stabilita entro i 45 secondi.



Step	Velocità (km/h)	Distanza da percorrere in 45" (m)	Tempo sui 100m
1	10	125	36"
2	10,5	131,25	34"29
3	11	137,5	32"73
4	11,5	143,75	31"30
5	12	150	30"
6	12,5	156,25	28"80
7	13	162,5	27"69
8	13,5	168,75	26"67
9	14	175	25"71
10	14,5	181,25	24"83
11	15	187,5	24"
12	15,5	193,75	23"23
13	16	200	22"50
14	16,5	206,25	21"82
15	17	212,5	21"18
16	17,5	218,75	20"57
17	18	225	20"
18	18,5	231,25	19"46
19	19	237,5	18"95
20	19,5	243,75	18"46
21	20	250	18"

Test sui 5 minuti

Il **Test sui 5 minuti** è una prova massimale che richiede all'atleta di correre per **5 minuti (300 secondi)** coprendo la massima distanza possibile.

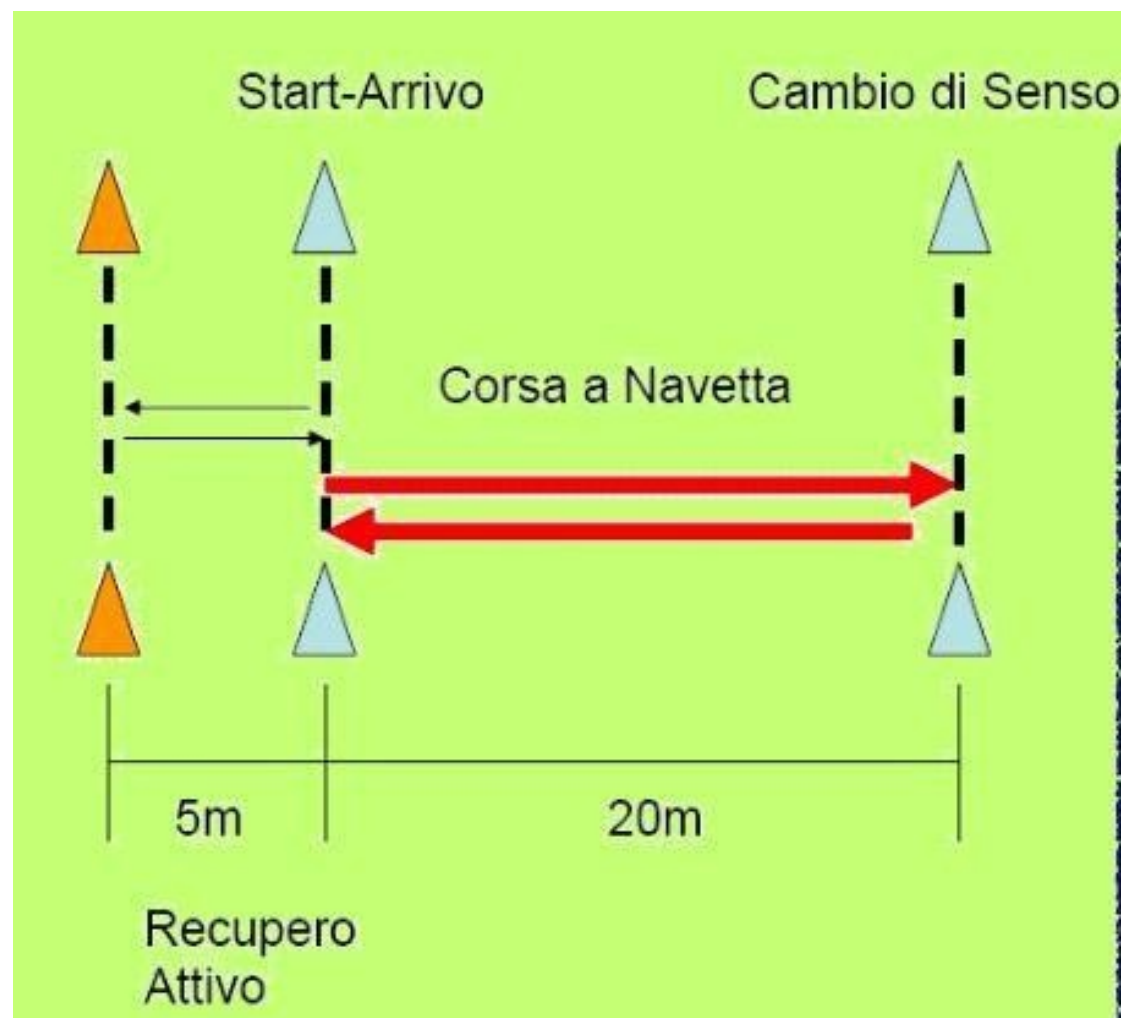
La distanza totale percorsa è altamente correlata alla **Massima Velocità Aerobica (VAM)**. Per calcolare la VAM in metri al secondo (m/s), è sufficiente dividere la distanza coperta per la durata del test (300 secondi): ad esempio, 1400 metri / 300 secondi = 4,6 m/s. Questo valore di VAM può poi essere utilizzato per definire le distanze da coprire negli allenamenti intermittenti: ad esempio, per un intervallo di 15 secondi, la distanza target sarà $15 \times 4,6 = 69$ metri.

Test di Léger a navetta

Il Test di Léger a navetta è un test continuo e massimale che valuta la capacità aerobica, consistente nel correre a spola tra due segnali posti a 20 metri di distanza, con cambi di senso di marcia ogni 20 metri. Il test inizia a una velocità di 8 km/h e prevede incrementi di $0,5 \text{ km/h}$ ogni minuto, con il ritmo controllato da un segnale acustico (Léger et al., 1988). Il test viene interrotto quando l'atleta non riesce a mantenere il ritmo, arrivando in ritardo in corrispondenza del segnale acustico per più di due volte.

Yo-Yo Intermittent Recovery Test (IRT 1) liv. 1

Lo **Yo-Yo Intermittent Recovery Test (IRT 1) Liv. 1** è un test di **Potenza Aerobica (VAM)** ed è specificamente studiato per stimare la capacità di un atleta, come un calciatore, di affrontare sforzi di gioco ad alta intensità per periodi prolungati e con tempi di recupero ridotti. L'obiettivo principale è valutare l'efficienza del giocatore nell'eseguire queste fasi intense. Ottenere buone prestazioni in questo test è un indicatore di una preparazione fisica efficiente, cruciale per affrontare con successo le richieste di una partita.

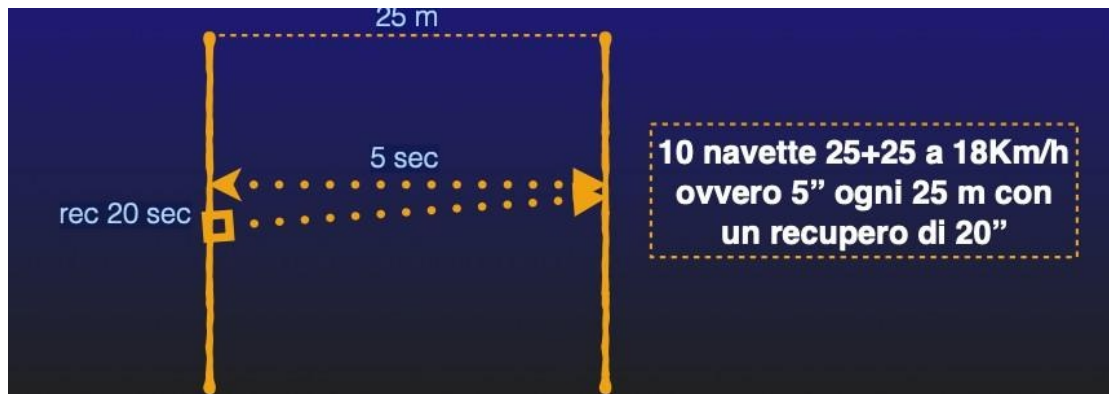


Il protocollo del Yo-Yo Intermittent Recovery Test (IRT 1) richiede all'atleta di eseguire il maggior numero possibile di corse a navetta tra due linee poste a 20 metri di distanza, seguendo un ritmo progressivo imposto da segnali acustici. Dopo aver completato ciascuna

frazione di 40 metri (andata e ritorno: 20 metri + 20 metri), l'atleta usufruisce di un recupero attivo di 10 metri (5 metri di cammino/jogging e ritorno) prima di iniziare la navetta successiva.

High Intensity Intermittent Test (H.I.I.T.)

L'High Intensity Intermittent Test (H.I.I.T.) è un test di natura intermittente che consiste nell'eseguire 10 navette da 25 + 25 metri (cambio di direzione a 180°). Le navette sono intervallate da 20 secondi di recupero e devono essere completate a una velocità media elevata di 18 km/h (che equivale a percorrere i 25 metri in 5 secondi). La velocità è monitorata tramite un sistema acustico. Al termine del test, la prestazione viene misurata attraverso la determinazione del lattato e del pH nel sangue capillare, la frequenza cardiaca e l'utilizzo della scala di percezione dello sforzo (RPE CR10).



DISTANZA PERCORSA	GIUDIZIO
> 3400 m	Eccellente
3300-3400 m	Molto buono
3200-3300 m	Buono
3000-3200 m	Sufficiente
2800-3000 m	Mediocre
<2800 m	Scarso

**Valori di riferimento per
il test di Cooper per il
settore professionistico**

Test di Cooper

Il primo test «da campo» a essere utilizzato dalle squadre italiane fu il test di Cooper. Consiste nel correre per 12 minuti con l'obiettivo di percorrere la maggior distanza possibile. Il risultato è dato dalla distanza percorsa. È un test di potenza poiché esiste una relazione significativa tra la distanza percorsa in 12 minuti e la massima potenza aerobica (espressa in mL/kg/min), ricavabile dalla formula: $(d12-504,9)/44,73$.

Test per le qualità anaerobiche

La valutazione delle qualità anaerobiche si concentra su due aspetti principali: la potenza lattacida e la capacità lattacida. La potenza lattacida è l'energia derivabile dalle fonti lattacide nell'unità di tempo ed è espressa da uno sprint su distanze tra 300 e 400 metri, che durano circa un minuto. La capacità lattacida è, invece, la quantità totale di lavoro eseguibile utilizzando queste fonti, corrispondente nel calcio alla capacità di ripetere sprint ad elevata intensità con il minor calo di prestazione possibile, e viene indagata tramite i test di sprint ripetuti.

I test utilizzati nella valutazione funzionale per misurare le qualità anaerobiche includono il Test Capanna (strutturato in 6 x 20-20 metri con 20 secondi di recupero), il Test di Coverciano, il T Test e la Navetta Australiana.

Test Capanna

Il Test Capanna richiede l'uso di due fotocellule e consiste in sei sprint totali, ciascuno con 20 secondi di recupero. Il soggetto parte da un metro dietro la fotocellula, scatta fino a un cono o paletto opposto, e dopo un cambio di senso a 180°, ritorna al punto di partenza. Il risultato viene calcolato sottraendo il miglior tempo ottenuto (T1) dal tempo dell'ultimo sprint (T2), dividendo il risultato per T1 e moltiplicando per 100, secondo la formula: $[(T2 - T1) / T1] \times 100$.

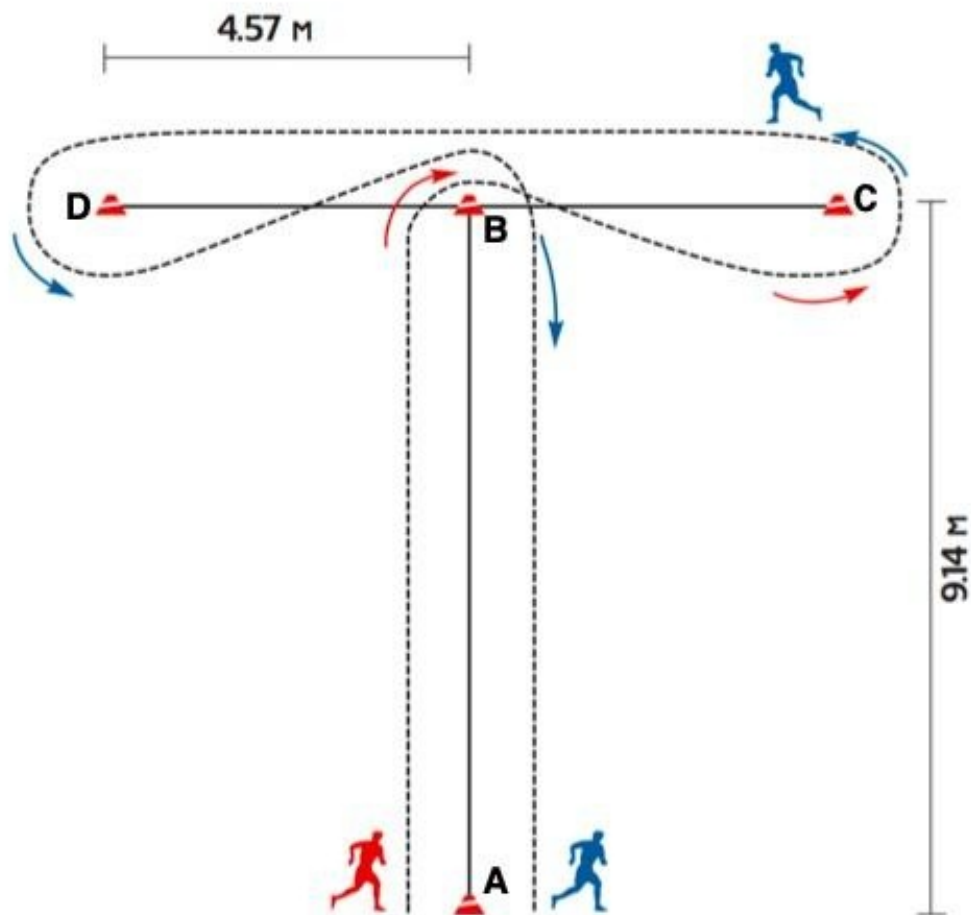
Dal Test Capanna si ottengono tre parametri principali per la valutazione dell'abilità di sprint ripetuto (RSA): il tempo della prova migliore (RSAbest), il tempo medio relativo a tutte le prove (RSAmeyan) e il decremento percentuale di prestazione (RSAdec), calcolato dal rapporto RSAmeyan / RSAbest. I parametri di riferimento per i calciatori professionisti per questi valori sono: RSAbest = 7.00 +/- 0.1 s, RSAmeyan = 7.25 +/- 0.1 s, e RSAdec = 3.3 +/- 1.6%.

Test di Coverciano (Prof. Mario Marella, 1993)

Questo test indaga la capacità di resistenza alla velocità e la velocità di base. Il protocollo prevede 11 sprint massimali sui 20 metri con recuperi di 20 secondi tra uno e l'altro. Il percorso è misurato con fotocellule, e il soggetto torna al punto di partenza facendo jogging dopo ogni sprint.

T-Test

È uno dei test più usati per misurare l'agilità nei giochi sportivi, cioè la capacità di accelerare, decelerare e cambiare direzione in uno spazio breve. Il percorso consiste in uno sprint in avanti di 9.14 m (10 yards) fino a un cono (B), seguito da spostamenti laterali per toccare altri coni (C e D) a distanze specifiche, e infine una corsa all'indietro fino alla linea di partenza.



Test Navetta Australiana

Questo è un test particolarmente intenso sia a livello metabolico che muscolare, che non utilizza fotocellule in quanto si basa sulla distanza percorsa, non sul tempo di percorrenza. Chi lo completa esegue 54 cambi di direzione (9 per ripetizione) alla massima intensità, con concentrazioni di lattato che raggiungono i 10 a 13 mmol/L.

Il giocatore ha 30 secondi per percorrere più metri possibili (a navetta tra coni posizionati fino a 25 m), partendo e tornando alla linea di partenza (5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 25 m e ritorno). Dopo i 30 secondi c'è un recupero di 35 secondi, e l'intera sequenza si ripete 6 volte (30" - 35" x 6 volte).

Test di forza

La forza viene indagata attraverso vari test: salti (Seargent test, salto in alto da fermo o con pre-salto, CMJ, salto in lungo) per la forza esplosiva, utilizzo della pedana di Bosco e test per la parte superiore (push-up). Fondamentale è il test dei massimali (1RM), che permette di definire i carichi di allenamento in percentuale e monitorare i miglioramenti oggettivi nel tempo. Infine, per completare il profilo atletico, si utilizzano il *Sit & Reach* per la flessibilità (utile nella prevenzione infortuni) e test di *Agility* per valutare la rapidità nei cambi di direzione e la coordinazione motoria.

Le basi fisiologiche ed i principi metodologici dell'allenamento di Forza

[Es di esercizio per U17, Lo sparviero $\Rightarrow$ gioco motorio con componente mentale]

Prof. M.A. dice che gli esercizi con la scaletta hanno poco senso: in campo non c'è e soprattutto le distanze dei buchi sono uguali per tutti ma i giocatori hanno appoggi e leve diverse. Si potrebbe optare per il box di plinto che ha altezze diverse.

Quando lavoro con la palla non riesco a dare abbastanza intensità da allenare la VO2Max.

Forza: < 10/12 ripetizioni se voglio lavorare sulla massa, altrimenti lavoro sulla resistenza allo sforzo e quindi ipertrofia, con carico 75/80% RPM.

La forza è la capacità di vincere una resistenza e dipende da fattori strutturali (ipertrofia) e nervosi (reclutamento, sincronizzazione). Esistono diverse espressioni di forza (massima, esplosiva, resistente) e tipi di contrazione (concentrica, eccentrica, isometrica, pliometri).

Esempio di esercizio: **Balzi pliometrici**. Hanno una partenza eccentrica perché in caduta e sfruttano la *stiffness* (rigidità del sistema) per allenare una risposta ELASTICA.

Questa è la parte più importante e al tempo stesso più difficile da allenare, soprattutto in prime squadre di provincia che non hanno attrezzatura. Dobbiamo ricordarci che in qualsiasi esercizio che facciamo stiamo allenando la forza.

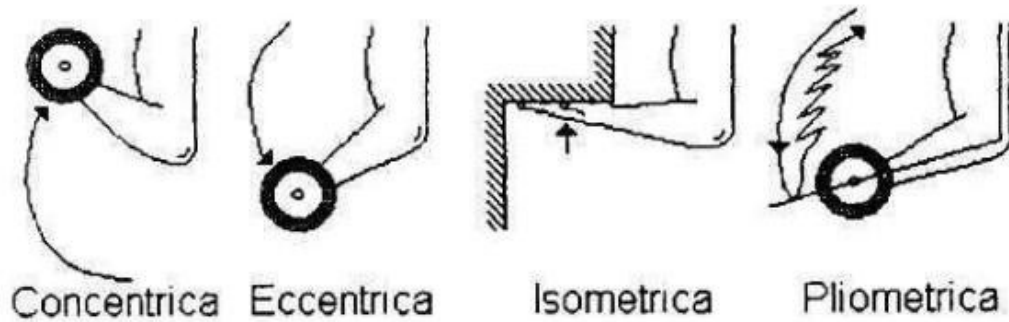
La Forza Muscolare

Tutti i giocatori devono allenarla, un poco dovrò adattarla ai giocatori che ho. Per il calciatore è fondamentale la **forza specifica** e funzionale.

La forza muscolare è definita come la capacità di un muscolo di sviluppare tensione per vincere o opporsi a una resistenza esterna. Questa capacità dipende da tre meccanismi fondamentali: l'**ipertrofia** (fattore muscolare), che consiste nell'aumento della sezione trasversa del muscolo, delle miofibrille e del tessuto connettivo; il **reclutamento delle fibre** (fattore nervoso), che riguarda la capacità di attivare un numero maggiore di unità motorie; e la **sincronizzazione**, ovvero la capacità di reclutare tutte le fibre nello stesso istante, determinante per la forza esplosiva.

Esistono diverse modalità di tensione muscolare. La contrazione **concentrica** avviene quando il muscolo si accorcia avvicinando le inserzioni. La contrazione **eccentrica**, opposta alla precedente, si verifica quando il muscolo si allunga sotto carico allontanando le inserzioni. La contrazione **isometrica** genera tensione senza variazione della lunghezza muscolare. Infine, la contrazione **pliometrica** sfrutta il ciclo allungamento-accorciamento (eccentrico-concentrico rapido) per utilizzare la componente elastica e il riflesso miotatico, potenziando l'output di forza.

Espressioni di Forza



La forza si manifesta in diverse forme, gerarchicamente organizzate in base al carico e alla velocità: Forza Massima (isometrica e dinamica), Forza Veloce (esplosiva) e Resistenza alla Forza. Si distingue inoltre tra Forza Generale (tutti i gruppi muscolari) e Forza Speciale (specifica del gesto tecnico). La **Forza Massima** richiede carichi elevati (85-95% del massimale) e tempi di stimolo non inferiori a 700ms. La **Forza Dinamica Massima** utilizza carichi sub-massimali (<70%) con massima accelerazione (stimolo >400ms). La **Forza Esplosiva** si caratterizza per altissimi gradienti di forza in tempi brevissimi (<300ms) e si allena con carichi medi (40-75%) alla massima velocità esecutiva.

Tipologie di forza:

- **Massima:** determinata in prevalenza dalla sezione trasversale del muscolo e dalla coordinazione intermuscolare e intramuscolare
- **Esplosiva:** picco di espressione massima in unità di tempo
- **Veloce:** in stretta relazione con il tempo e con la tipologia di fibre impiegate
- **Resistenza alla Forza:** subordinata alla tipologia di fibre dell'atleta

La *forza massima* non è allenabile nei nostri contesti, non abbiamo l'attrezzatura e il tempo. Dovrei allenarmi con il 95% del massimale. I giorni dopo sono in calo prestativo.

Per la *forza dinamica* devo invece spingere velocemente, Prof. M.A. suggerisce 3 secondi in carico e 1 secondo in eccentrico. 5-6 ripetizioni x 6 serie.

L'allenamento della forza utilizza diversi metodi che mirano a ottenere un'altissima stimolazione neuromuscolare. Questi si classificano in diverse categorie principali:

1. Metodi Basati sui Carichi

- **Carichi Submassimali e Massimali:** Metodi che utilizzano sistematicamente ed esclusivamente carichi submassimali e massimali.
 - *Sottocategoria:* Miglioramento della Forza Massima (Metodo dei Carichi Massimali).
 - *Esempio:* Metodo Piramidale (Piramide Stretta).

2. Metodi Dinamici e a Contrasto

- **Metodi dei Carichi Dinamici:**
 - Metodo dell'Alternanza dei Carichi

- Metodo a Contrasto
- Metodo Bulgaro
- Metodo di Bosco

3. Metodi Specifici e Combinati

- **Metodo Isometrico**
- **Metodo Eccentrico** (metodo dei carichi sovramassimali)
- **Metodo Combinato Eccentrico + Concentrico**
- **Metodo Combinato Concentrico + Isometrico**

I Metodi che utilizzano sistematicamente ed esclusivamente carichi submassimale e massimali

L'utilizzo **sistematico ed esclusivo** di carichi massimali e submassimali (definiti qui come **oltre il 95%** del massimale) è una strategia **inefficace e dannosa** per gli atleti di sport di squadra. Questo approccio ha un impatto troppo elevato sul sistema nervoso, portando a un **rapido calo della prestazione** e a una perdita veloce della forza acquisita. È un metodo riservato a discipline di forza pura (es. powerlifting) o, nel calcio, utilizzabile solo per brevi cicli di 2-3 settimane per «rompere» specifiche barriere di stallo.

Un punto fondamentale: **non si deve MAI utilizzare il 100% RM (il massimale) come carico di allenamento**. Il massimale è un test, una prestazione «record» ottenuta in condizioni fisiche e psichiche ottimali; usarlo sistematicamente in allenamento porta quasi certamente a traumi dell'apparato locomotore.

Per sviluppare la forza massima in modo efficace e sicuro, la strategia deve essere strutturata e progressiva.

- **Fase Preliminare (Adattamento):** Prima di lavorare su carichi molto elevati, è indispensabile un periodo di 4-6 settimane dedicato alla **forza generale** (carichi 75-85% RM). Questo serve a ottenere gli adattamenti biologici (rinforzo muscolo-tendineo e articolare) e coordinativi necessari.
- **Fase Specifica (Ciclo di Forza):** Il ciclo di forza massima dura in media 8-12 settimane. La **fascia di carico ottimale è tra l'85% e il 95% RM**. Le serie vanno portate a «esaurimento tecnico», cioè fino all'ultima ripetizione eseguibile con una tecnica corretta, non al cedimento totale.
- **Stabilizzazione:** Per massimizzare i guadagni e stabilizzare sia la forza acquisita che la tecnica esecutiva, è utile inserire nel programma anche serie con carichi leggermente inferiori (80-85%).
- **Frequenza e Mantenimento:** L'effetto di un allenamento di forza diminuisce dopo 2-3 giorni, quindi la frequenza minima deve essere di **2 allenamenti settimanali** (per distretto muscolare). Al termine del ciclo di 8-12 settimane, la forza non va abbandonata: serve un «richiamo di forza», inteso come un programma strutturato (almeno 10-12 sedute progressive), e non come allenamenti singoli, distanziati e ad alta intensità, che sono rischiosi e inutili.

Serie con ripetizioni eseguite a ritmo fluente e controllato fino a "esaurimento"	N° di ripetizioni possibile	% del carico riferita al massimale
FORZA MASSIMA	1	100%
	1 - 2	95%
	2 - 3	90%
	4 - 5	85%
FORZA GENERALE	6 - 7	80%
	8 - 9	75%
	10 - 11	70%
	12 - 14	65%

Metodo dei carichi massimali

Ideale per la forza massima, usa carichi 85-95% con 1-5 ripetizioni a esaurimento non esasperato e recuperi completi. Il Metodo dei Carichi Massimali è definito come il **metodo elettivo** per migliorare la forza massima e portarla a livelli molto elevati. L'intervallo di carico più efficace per questo obiettivo è compreso **tra l'85% e il 95% del massimale**.

I parametri di allenamento specifici per questa fascia di carico sono:

- **Serie (per gruppo muscolare):** 6-12.
- **Ripetizioni:** Portate a «esaurimento non esasperato», ovvero fino all'ultima ripetizione tecnicamente corretta.
- **Ritmo di esecuzione:** Fluente e controllato.
- **Tempo di recupero (tra le serie):** Completo, di almeno 2.5-3 minuti.
- **Avvertenza:** Evitare l'uso del 100% RM come carico di allenamento.

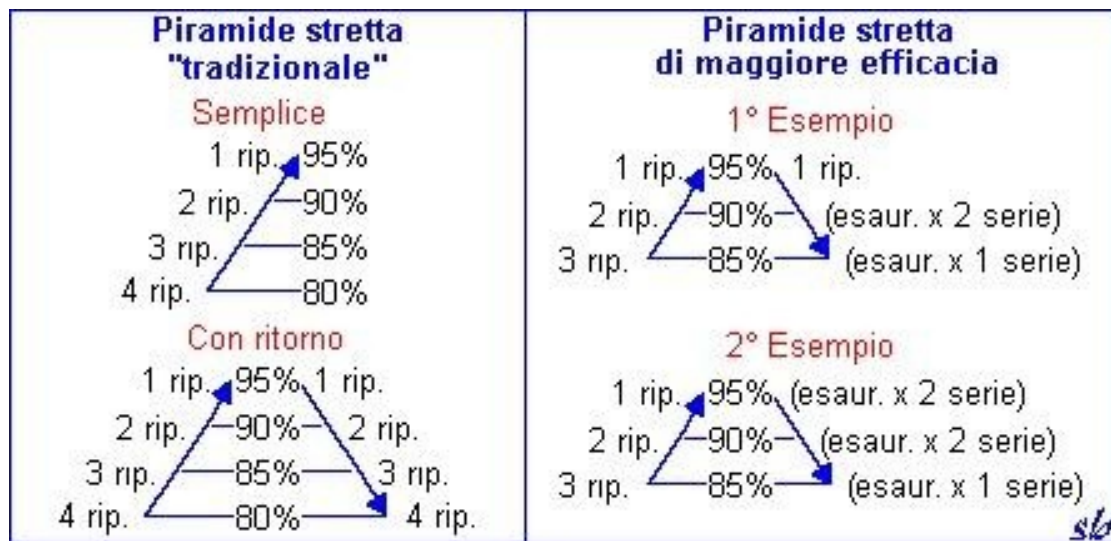
Prima di applicare i carichi massimali veri e propri, è previsto un **passaggio obbligato**, specialmente per chi inizia o riprende dopo una lunga pausa. Questa «**Prima Fase**» (chiamata «Metodo dei carichi ripetuti») dura circa 4-6 settimane e utilizza carichi mediamente elevati ed elevati. Il suo scopo è duplice:

1. **Adattamento Strutturale:** Ottenere l'adattamento dell'apparato locomotore, in particolare delle sue **componenti passive** (articolari e muscolo-tendinee).
2. **Adattamento Tecnico:** Migliorare la coordinazione motoria e incidere notevolmente sull'**apprendimento e la stabilizzazione della tecnica esecutiva**.

Metodo Piramidale

Questo metodo si basa su una progressione costante del carico tra una serie e l'altra (circa il 5%), con i carichi più stimolanti situati nella fascia **85-95% del massimale**. È cruciale notare che il piramidale *tradizionale* (dove si sale progressivamente, es. 80%-85%-90%-95%) è considerato **poco efficace**: solo le serie che superano il 90% del massimale sono realmente allenanti, mentre le altre si interrompono troppo lontano dall'esaurimento, finendo per essere quasi solo un «riscaldamento» muscolare. Una versione di **maggiore efficacia** (come mostrato negli esempi) si focalizza invece sull'eseguire più serie portate a «esaurimento non esasperato» (l'ultima ripetizione eseguita correttamente) utilizzando *esclusivamente* i carichi già elevati (es. 85%, 90%, 95%). Il metodo tradizionale può comunque trovare un'applicazione utile nelle

fasi inter-agonistiche, quando serve mantenere la forza massima con programmi brevi che non incidano troppo sulla stanchezza muscolare e nervosa.



Metodo dei carichi dinamici

Utilizza carichi medi (65-75%) spostati alla massima velocità possibile per stimolare la potenza. Proposto da V.M. Zaciorskij negli anni 70', consiste nell'esprimere forza rapida su carichi bassi al fine di **stimolare la forza massima**. Le esperienze ci dicono che l'effetto su quest'ultima non è particolarmente rilevante, mentre lo diventa se si utilizzano **carichi medi**.

Esempi di organizzazione di un esercizio (serie, ripetizioni e carico) (*)							Le ripetizioni vanno eseguite alla massima velocità partendo sempre dalla immobilità e da un angolo articolare prefissato.
Esempio n. 1	60% 6	65% 5	65% 5	70% 4	65% 5	60% 6	
Esempio n. 2	60% 6	65% 5	70% 4	75% 3	75% 3	65% 5	
Esempio n. 3	65% 5	70% 4	75% 3	75% 3	75% 3	70% 4	
(*) Gli esempi riportati sono in progressione di impegno muscolare							

Questo metodo è finalizzato all'espressione della **forza rapida** e si basa sull'utilizzo di carichi compresi tra il **65% e il 75%** del massimale. L'elemento chiave è l'esecuzione: il carico deve essere spostato alla **massima velocità possibile**. Ogni ripetizione (generalmente 3-6 per serie, con 6-8 serie totali per gruppo muscolare) inizia da un angolo articolare prefissato e da una condizione di immobilità, dopo una fase di discesa controllata. È fondamentale un recupero completo (almeno 2.5-3 minuti) ed è cruciale **evitare un'applicazione «Pliometrica»** (ovvero un rimbalzo o un'inversione rapida dopo una fase eccentrica), poiché lo stress su tendini e articolazioni con questi carichi sarebbe eccessivo.

Metodo dell'alternanza dei carichi

Esempi di organizzazione di un esercizio (serie, ripetizioni e carico)						
Esempio n. 1	80%	90%	85%	90%	80%	90%
	(n° ripetiz. eseguite a esaurimento)					
Esempio n. 2	80%	90%	85%	95%	80%	90%
	(n° ripetiz. eseguite a esaurimento)					
Esempio n. 3	80%	95%	85%	95%	80%	90%
	(n° ripetiz. eseguite a esaurimento)					

Alterna serie a carico medio (80-85%) con serie a carico sub-massimale (90-95%) per rompere l'adattamento. Questo metodo ha lo scopo di «rompere» l'adattamento che si crea utilizzando sempre serie standardizzate con lo stesso carico elevato, generando così uno stimolo neuro-muscolare considerato particolarmente efficace. La strategia consiste nell'alternare, all'interno dello stesso esercizio, serie con carico mediamente elevato (**80-85% RM**) a serie con carico elevato e sub-massimale (**90-95% RM**). I parametri prevedono 6-8 serie totali per gruppo muscolare, un ritmo di esecuzione fluente e controllato, e un recupero completo di almeno 2.5-3 minuti. Il punto cruciale è che **tutte le serie**, indipendentemente dal carico, vengono portate a «esaurimento non esasperato».

Metodo a contrasto

Alterna nello stesso esercizio serie pesanti (forza massima) e serie leggere/veloci (forza esplosiva) per stimolare il sistema nervoso. Il metodo a contrasto è quello che dà più risultati. Questo metodo alterna, all'interno dello stesso esercizio, due stimoli differenti: serie per la **forza massima** e serie per la **forza esplosiva**. Nello specifico, si alternano serie con carichi elevati (90-95% RM) eseguite a ritmo fluente e controllato fino a «esaurimento non esasperato», con serie a carichi medi (65-75% RM) eseguite alla **massima velocità possibile** (secondo il Metodo degli Sforzi Dinamici, partendo da fermi) ripetizioni predefinite. I parametri generali sono 6-8 serie totali per gruppo muscolare, con un recupero completo (almeno 2.5-3 minuti) tra le serie.

Esempi di organizzazione di un esercizio (serie, ripetizioni e carico) (*)							
Esempio n. 1	65%	85%	70%	90%	70%	85%	65%
	5(*)	(**)	4(*)	(**)	4(*)	(**)	5(*)
Esempio n. 2	65%	90%	70%	95%	70%	90%	65%
	5(*)	(**)	4(*)	(**)	4(*)	(**)	5(*)
Esempio n. 3	70%	90%	75%	95%	75%	90%	70%
	4(*)	(**)	3(*)	(**)	3(*)	(**)	4(*)
(*) Le ripetizioni vanno eseguite alla massima velocità col Metodo degli Sforzi Dinamici (partenza da fermo e da una posizione del corpo prestabilita).							
(**) Le ripetizioni vanno eseguite a ritmo fluente e controllato fino a "esaurimento".							

Metodo Bulgaro

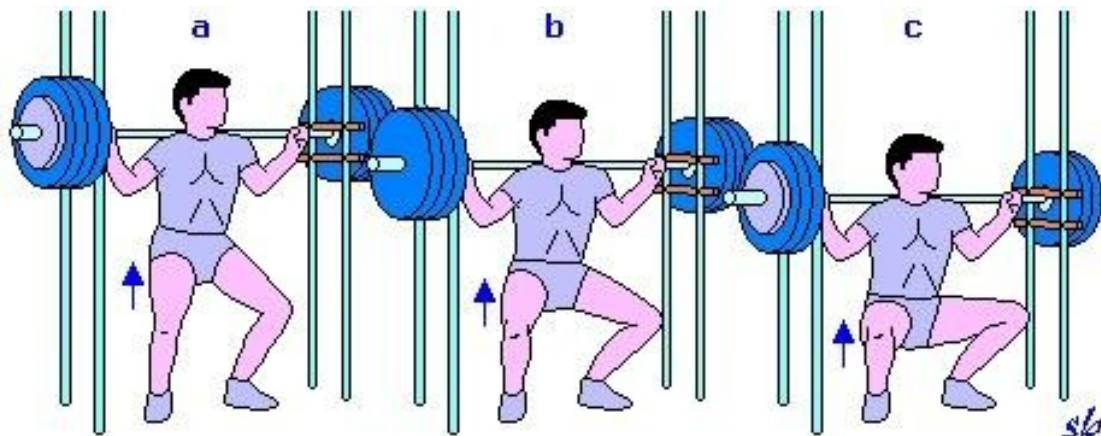
Alterna serie pesanti e leggere nella stessa seduta, tipico della pesistica per la forza esplosiva. Questo metodo, originariamente usato dai sollevatori di pesi bulgari negli anni '80 per gli esercizi di strappo e slancio, si caratterizza per un **elevato numero di serie**, molte delle quali utilizzano carichi elevati **fino al massimale**. Poiché è riferito a esercizi di forza esplosiva

(strappo e slancio), il «carico massimale» in questo contesto è significativamente inferiore a quello che gli stessi muscoli potrebbero esprimere in esercizi di forza pura (come lo stacco da terra). Le esecuzioni sono eseguite alla massima velocità possibile. Tuttavia, l'applicazione di questo metodo è sconsigliata: andrebbe utilizzato **solo nel sollevamento pesi**, con molte riserve e riducendo circa la metà delle serie proposte.

Esempi di organizzazione di un esercizio (serie, ripetizioni e carico) (*)										
$\frac{100\%}{1} \times 3$	$\frac{80\%}{3}$	$\frac{90\%}{2} \times 2$	$\frac{100\%}{1}$	$\frac{85\%}{3}$	$\frac{90\%}{2}$	$\frac{85\%}{3}$	$\frac{90\%}{1}$	$\frac{100\%}{1} \times 3$	$\frac{85\%}{3} \times 3$	
(*) Prima di iniziare le serie effettuare un particolare riscaldamento specifico con carichi progressivi.										

Metodo Isometrico

Sfrutta la tensione statica massimale (90-100%) in punti critici dell'articolazione. (Gli elastici possono essere utili in fase preparatoria, così come il corpo libero. Alternativa migliore a questi ultimi due è il metodo isometrico.)



Il Metodo Isometrico si basa sull'espressione di forza contro una resistenza fissa (lavoro statico) e permette di raggiungere **tensioni muscolari superiori** a quelle ottenibili con i pesi liberi, rappresentando così la **vera forza massima** del muscolo. L'incremento di forza è altamente **specifico dell'angolo articolare** allenato, per cui l'applicazione standard richiede di lavorare su almeno tre diverse posizioni (chiusa, intermedia, aperta), a meno che lo sport non richieda forza in un singolo «angolo critico». I parametri prevedono 5-6 serie da 1 sola ripetizione (contrazione statica), mantenendo una tensione del 90-100% per 3-8 secondi, con recuperi completi (almeno 2.5-3 min). Questo metodo affatica rapidamente il sistema nervoso centrale e, se usato per periodi lunghi, può **perturbare la coordinazione motoria** e ridurre l'estensibilità muscolare.

Metodo Eccentrico

Usa carichi sovramassimali (110-120%) nella sola fase di cedimento controllato per stimolare la forza e la struttura tendinea. Il **Metodo Eccentrico**, noto anche come «metodo dei carichi sovramassimali», utilizza carichi tra il **110% e il 120% del massimale** e consiste nel **cedere lentamente** a questo sovraccarico. L'esecuzione è lentissima e si concentra **esclusivamente sulla fase eccentrica** (cedimento controllato); al termine della ripetizione, il carico viene riportato nella posizione iniziale dall'aiuto di uno o più partner. I parametri prevedono 4-6

serie da 3-4 ripetizioni, con un recupero completo (almeno 2.5-3 minuti). La capacità di resistere a questo carico è data soprattutto dall'attrito interno (viscosità) tra le fibre muscolari e coinvolge al massimo il sistema nervoso, ma può comportare microtraumi alle fibre.

Esempi di organizzazione di un esercizio (serie, ripetizioni e carico) (*)					
Esempio n. 1	$\frac{105\%}{4}$	$\frac{110\%}{4}$	$\frac{115\%}{3}$	$\frac{115\%}{3}$	$\frac{110\%}{3}$
Esempio n. 2	$\frac{110\%}{4}$	$\frac{115\%}{3}$	$\frac{115\%}{3}$	$\frac{120\%}{2}$	$\frac{110\%}{3}$
Esempio n. 3	$\frac{110\%}{4}$	$\frac{115\%}{4}$	$\frac{120\%}{3}$	$\frac{120\%}{3}$	$\frac{110\%}{3}$
(*) Gli esempi riportati sono in progressione di impegno muscolare					

Metodo combinato eccentrico + concentrico

Questo metodo unisce, **all'interno di ogni singola ripetizione**, le due fasi del movimento con carichi diversi: una fase eccentrica (cedimento controllato) eseguita con carichi sovramassimali (**110-120% RM**) e una fase concentrica (ritorno) eseguita con carichi mediamente elevati (**85-90% RM**). Per realizzare questo cambio di carico, si utilizzano **pesi aggiuntivi che vengono scaricati** (rilasciati) al termine della fase eccentrica, prima di iniziare il ritorno. L'esecuzione è quindi **lentissima** in fase eccentrica e **fluente e controllata** in fase concentrica. I parametri prevedono 4-6 serie portate a «esaurimento non esasperato», con recuperi completi (almeno 2.5-3 minuti).

Esempi di organizzazione di un esercizio (serie, ripetizioni e carico) (*)		
Esempio n. 1	<u>110-85%</u> (🔴) <u>110-90%</u> (🔴) <u>115-85%</u> (🔴) (n° ripetiz. eseguite a esaurimento)	(🔴) Il carico varia nell'ambito di ogni ripetizione.
Esempio n. 2	<u>110-90%</u> (🔴) <u>115-90%</u> (🔴) <u>120-85%</u> (🔴) (n° ripetiz. eseguite a esaurimento)	
(*) Gli esempi riportati sono in progressione di impegno muscolare		

Metodo combinato concentrico + isometrico

Questo metodo unisce, all'interno di ogni singola serie, un lavoro con carichi elevati (concentrico) al Metodo Isometrico. Si utilizzano carichi dell'**85-90% del massimale** e, tipicamente, durante la fase di ritorno (concentrica) della **penultima ripetizione** possibile della serie, ci si ferma in una posizione isometrica (statica) per 3-5 secondi in un angolo articolare ritenuto «critico». Si eseguono 4-6 serie per gruppo muscolare, con un ritmo fluente e controllato fino alla fase isometrica, e un recupero completo (almeno 2.5-3 minuti).

Metodo di Bosco

Il **Metodo di Bosco** parte dal presupposto che i metodi tradizionali non considerano la diversa percentuale di fibre bianche e rosse di ogni atleta. Utilizza un'apparecchiatura elettronica specifica per misurare il lavoro e la potenza (Pmax) espressa. Si utilizzano carichi compresi tra il **70% e il 100% del massimale**, eseguiti alla **massima velocità possibile**. La vera novità del metodo è la personalizzazione del volume: la serie non ha un numero di ripetizioni prestabilito, ma viene **interrotta non appena la potenza sviluppata scende sotto il 90% della Pmax** individuale. In questo modo, il volume è suggerito automaticamente dalle condizioni fisiolo-

giche del muscolo, e anche il tempo di recupero tra le serie è personalizzato e determinato da test eseguiti ogni 3-4 settimane.

La forza funzionale e Programmazione nel Calcio

Ultimamente va di moda la *forza funzionale*, quindi allenare la forza nella funzione motoria. Migliorando la forza nel gesto tecnico, finirò per eseguirlo con meno consumo energetico e una migliore qualità di esecuzione. Non è un allenamento prestativo.

L'allenamento funzionale, secondo l'American Council on Exercise, è un insieme di **movimenti integrati e multiplanari** che coinvolgono accelerazione (produzione di forza), decelerazione (riduzione di forza) e stabilizzazione. Il suo obiettivo è migliorare l'efficienza neuromuscolare, l'abilità motoria e la forza dei muscoli stabilizzatori del tronco (core stability). Questo approccio si basa sul principio che il corpo non è costituito da unità indipendenti ma da **catene muscolari** che interagiscono per ottimizzare il movimento in sicurezza ed efficacia. Nel calcio, questo si traduce nel massimizzare la performance di forza allenando **il movimento piuttosto che il singolo muscolo**, ponendo il focus su equilibrio, simmetrie, flessibilità e controllo del corpo.

Cosa posso veramente fare? Balzi e cambi di direzione (CDD), facendo attenzione alla corretta esecuzione. Ad esempio nei balzi devo piegare la schiena leggermente in avanti, le ginocchia devono andare verso il petto. Ho bisogno di attrezzature per i balzi e devo avere un minimo di 40 balzi nel mio allenamento.

L'allenamento funzionale mira a migliorare il movimento integrato multiplanare, coinvolgendo intere catene cinetiche, stabilità del core ed efficienza neuromuscolare, piuttosto che isolare i singoli muscoli. Nella programmazione settimanale, le sedute di forza (a secco, in palestra o trasformate sul campo) vanno inserite lontano dalla partita e mai dopo lavori lattacidi, per garantire la qualità dello stimolo e la prevenzione degli infortuni. Le sedute lattacide, invece, vanno svolte a inizio seduta, lontano dalla gara, per migliorare la resistenza specifica e la capacità di recupero.

È vitale allenare la forza settimanalmente, preferibilmente a inizio seduta e lontano dalle partite.

La Resistenza

La resistenza nel calcio è la capacità di mantenere l'intensità e recuperare velocemente (RSA). Si allena agendo sulle componenti centrali (cuore/gittata) e periferiche (capillarizzazione/mitocondri).

La resistenza è definita come la capacità psicofisica di tollerare l'affaticamento in sforzi prolungati e di recuperare rapidamente. Non si tratta solo di «durare», ma di mantenere alta l'intensità riducendo al minimo il calo prestativo. L'allenamento specifico induce adattamenti profondi: aumento della mioglobina, dei mitocondri (numero e volume) e degli enzimi ossidativi (Ciclo di Krebs). Migliora l'utilizzo dei substrati energetici, ottimizzando l'ossidazione di glicogeno e grassi e aumentando le riserve muscolari di trigliceridi e glicogeno.

L'allenamento aerobico persegue due obiettivi principali: centrali e periferici. I **fattori centrali** riguardano la «pompa»: migliorare la gittata cardiaca e la potenza dei sistemi cardiorespiratori. Questo si ottiene con stimoli ad alta frequenza cardiaca (oltre il 90% FCmax). I **fattori periferici** mirano ad aumentare la capacità del muscolo di estrarre e utilizzare

ossigeno, principalmente attraverso l'aumento dei mitocondri. Questo adattamento si stimola lavorando a velocità vicine alla soglia anaerobica.

Metodi di allenamento

I metodi principali sono il **continuo** (uniforme o variato, utile per la base aerobica) e l'**intervallato** (ripetute e intermittente). L'**intermittente** è specifico per il calcio: alterna alta intensità a recuperi brevi, stimolando la potenza aerobica e le fibre veloci con un meccanismo simile alla gara.

Continuo

Il metodo continuo si divide in tre tipologie. Il **Continuo Uniforme** prevede ritmi costanti per sviluppare l'economia del gesto e stimolare le fibre lente; si usa per recupero (70-75% FCmax), ritmi maratona (80-85% FCmax) o ritmi intensi (90-95% FCmax). Il **Continuo Variato** alterna fasi intense (sopra la soglia anaerobica) a fasi di recupero attivo, stimolando anche le fibre veloci e la capacità di smaltire il lattato. Il **Continuo Progressivo** aumenta l'intensità a gradini, portando l'atleta al VO2max e allenando la capacità di finale intenso in debito di ossigeno.

Intervallato e Intermittente

Il metodo **Intermittente** è cruciale per gli sport di squadra come il calcio: alterna sforzi massimali brevi (5"-30" al 90-100% intensità) a recuperi brevi. Questo stimola la potenza aerobica, il recupero della fosfocreatina (PC) e coinvolge le fibre veloci, aumentando il metabolismo basale post-esercizio (EPOC). Le **Ripetute** prevedono recuperi quasi completi e distanze brevi ad alta intensità; servono per lavorare su componenti sia centrali (es. ripetute in salita 8-12") che periferiche (es. 10'-30' sotto soglia).

Nel microciclo settimanale, il lavoro metabolico intenso va a inizio settimana (martedì/mercoledì), mentre i lavori di rapidità e reattività si avvicinano alla gara (venerdì), scaricando il volume. Le sedute metaboliche (a secco, con palla, SSG, circuiti) vanno inserite preferibilmente a inizio settimana per migliorare la resistenza allo sforzo e il recupero.

Es. microciclo tipo con gara domenica: lunedì riposo, martedì volume (50% metabolico, 50% tecnico), mercoledì intensità (25% forza/lattacido, 75% tecnico intenso), giovedì prevenzione e tattica, venerdì rapidità e reattività. Se le sedute sono poche (2/3), il martedì diventa il giorno cardine per la rotazione degli obiettivi condizionali (resistenza, forza, lattacido)

Agility

L'**Agility** non è solo cambio di direzione fisico, ma include una componente cognitiva (percezione + decisione); per allenarla servono esercitazioni «open» con stimoli imprevisti, non solo percorsi preordinati. L'agility è una qualità complessa definita dalla combinazione di due fattori chiave: la velocità nel cambio di direzione e, aspetto cruciale, la componente cognitiva. Non è semplicemente muoversi velocemente, ma è un rapido movimento di tutto il corpo con cambio di velocità e direzione in *risposta ad uno stimolo*. Questa definizione (Sheppard et al., 2006) sottolinea la natura «aperta» (open skill) dell'abilità, distinguendola dalla pura velocità lineare o dal cambio di direzione programmato.

Fisico vs Cognitivo

Da un lato c'è la *Physical Performance* (prestazione fisica), che comprende la tecnica del movimento, la velocità nel cambio di direzione, le qualità muscolari delle gambe (forza reattiva, potenza, forza concentrica), l'antropometria e la velocità lineare pura. Dall'altro lato c'è la *Cognitive Performance* (prestazione cognitiva), che riguarda i processi decisionali e percettivi: scansione visiva, conoscenza delle situazioni, riconoscimento di pattern e anticipazione. È proprio l'interazione tra questi due domini a generare la vera «Agility».

Test

Vengono presentati diversi test standardizzati per misurare l'agilità e il cambio di direzione, come l'Illinois Agility Test, il 505 Test, il T-Test e vari test di agilità reattiva (RAT). La ricerca evidenzia un dato interessante: la forza massimale (es. squat) e la velocità lineare pura hanno una correlazione bassa o nulla con la capacità di cambiare direzione (COD). Esiste invece una correlazione moderata tra la potenza degli arti inferiori (misurata con salti verticali) e il COD. Questo suggerisce che allenare solo la forza massima o la velocità in linea non garantisce un miglioramento automatico nell'agilità.

Specificità

Due studi citati (Little & Williams, 2005; Young et al., 2001) rafforzano il concetto di specificità. Nel calcio, accelerazione, velocità massima e agilità sono qualità distinte e relativamente indipendenti tra loro. L'allenamento della velocità lineare migliora lo sprint dritto ma ha un trasferimento limitato sui test di agilità; viceversa, l'allenamento specifico con cambi di direzione migliora l'agilità ma non la velocità in linea. Pertanto, è necessario utilizzare protocolli di test e allenamento specifici per ciascuna componente.

Nel calcio, sport di situazione, la prestazione dipende dalla capacità di leggere il gioco. L'**anticipazione** è definita come la capacità di prevedere l'azione basandosi sull'analisi dei segni del gioco (avversari, palla, compagni). In gara, la pressione avversaria riduce il tempo a disposizione per analizzare la situazione, richiedendo una velocità mentale elevata. Per allenare questa componente, bisogna proporre esercizi che limitino o influenzino la percezione, l'attenzione e i processi decisionali, stimolando la velocità di reazione a eventi imprevisi.

Classificazione

Viene proposta una classificazione pratica per distinguere i tipi di movimento:

- **Livello 0:** Movimento programmato senza stimoli esterni (es. un percorso predefinito).
- **Livello 1 (COD):** Movimento in risposta a uno stimolo semplice senza preavviso (Stimolo-Risposta), definibile come Cambio di Direzione con bassa interferenza cognitiva.
- **Livello 2 (Agility Pura):** Movimento generato dall'elaborazione di un'informazione complessa (Situazione-Anticipazione), che richiede percezione e analisi della situazione (es. «Read & React»).

I dati mostrati evidenziano come l'introduzione di un compito cognitivo (es. dover reagire a uno stimolo o prendere una decisione come passare la palla) peggiori i tempi di esecuzione rispetto a un cambio di direzione semplice (COD). Tuttavia, l'allenamento specifico in condizioni di «interferenza cognitiva» (Livello 2) è fondamentale perché replica le richieste reali della partita, dove la velocità mentale è tanto importante quanto quella fisica.

RSA

La **RSA (Repeated Sprint Ability)** è cruciale: la capacità di ripetere sprint. Studi (Ruscello et al.) dimostrano che per allenarla con i cambi di direzione (COD) bisogna abbassare il rapporto lavoro:recupero (1:2) rispetto alla corsa in linea (1:5) per ottenere lo stesso indice di fatica.

La RSA (*Repeated Sprint Ability*) è definita come la capacità di eseguire sprint massimali ripetuti (durata ≤ 10 s) con brevi recuperi incompleti (≤ 60 s), minimizzando il calo della prestazione tra uno sprint e l'altro. Non si tratta solo di velocità pura, ma dell'abilità metabolica e neuromuscolare di reiterare sforzi ad alta intensità, recuperando rapidamente per mantenere l'efficienza. È una qualità determinante per gli sport di squadra come il calcio.

Fattori di influenza

La capacità di RSA non è statica ma evolve. L'età è un fattore chiave: la RSA migliora sensibilmente durante la maturazione, con picchi di sviluppo tra gli 11 e i 15 anni, per poi stabilizzarsi o crescere più lentamente fino ai 19 anni. Anche il livello di qualificazione incide: giocatori professionisti mostrano indici di affaticamento minori e prestazioni migliori rispetto a dilettanti o semi-professionisti, confermando che la RSA è un discriminante prestativo tra categorie diverse.

Effetti del riscaldamento

Studi specifici hanno indagato l'effetto del riscaldamento sulla prestazione di RSA. Il riscaldamento dinamico sembra essere superiore o neutro, mentre lo stretching statico prolungato eseguito subito prima della performance potrebbe compromettere la capacità di sprint ripetuti, rendendo i tempi più lenti. Tuttavia, protocolli cronici di stretching (es. 3 giorni consecutivi) non sembrano avere effetti negativi a lungo termine. Il consiglio pratico è preferire attivazioni dinamiche prima di test o gare.

Test

Esistono diversi test validati per misurare la RSA, che variano per modalità di corsa e recupero. Si va dai test lineari (es. 7x30m o 6x40m) a quelli con cambio di senso (shuttle run, come il 6x20m o il 7x15+15 m) fino a quelli con cambi di direzione complessi (COD test). La scelta del test deve essere specifica e riprodurre le richieste del modello di gara.

Allenamento

L'allenamento della RSA può avvenire tramite sprint training, small-sided games o lavori specifici di forza. Un aspetto cruciale emerso dagli studi (Ruscello et al.) è che la modalità di corsa influenza la fatica. La corsa con cambi di direzione (COD) o a navetta (shuttle) è metabolicamente e neuromuscolarmente più tassante della corsa in linea. Di conseguenza, il **rapporto lavoro:recupero** deve essere adattato: se per la corsa in linea il rapporto ottimale è 1:5, per la corsa a navetta scende a 1:3 e per i percorsi con COD complessi arriva a 1:2. Questo significa che, a parità di tempo di lavoro, i recuperi devono essere più brevi o il numero di ripetizioni deve essere modulato (es. 10-12 rip per COD vs 7 per linea) per ottenere lo stesso indice di fatica allenante. [Es. Bleep test]

FC iniziale

Uno studio specifico ha mostrato che iniziare un test di RSA con una frequenza cardiaca basale più alta (90% FCmax vs 60% FCmax) porta a un indice di fatica significativamente maggiore

e a una produzione di lattato più elevata. Questo suggerisce che per riprodurre fedelmente le condizioni di gara (dove spesso si sprintsano già «a caldo»), sia in allenamento che nei test, è importante simulare anche le condizioni metaboliche di partenza, non solo quelle meccaniche.

Infortuni e prevenzione

La gestione degli **infortuni**: la prevenzione passa per il riequilibrio muscolare, la *core stability* e la propriocettiva. Il protocollo di riabilitazione deve essere graduale: dall'acqua, alla palestra, al campo (corsa lineare -> cambi di direzione -> palla -> contrasto), rispettando i tempi biologici e recuperando la gestualità tecnica specifica prima del rientro in gruppo.

Epidemiologia e Cause degli Infortuni

L'infortunio nel calcio può essere diretto (impatto, difficile da prevenire) o indiretto (su cui si può lavorare con la prevenzione). I fattori eziologici sono molteplici: intrinseci al gioco, legati all'aumento dei ritmi e delle partite, errori di programmazione, terreni di gioco non idonei o calzature inadatte. Ma cause cruciali risiedono anche negli squilibri muscolari, nella mancanza di elasticità e nella carenza di forza «puntuale». Circa il 30-34% degli infortuni è di natura muscolare e il 27% articolare, con la coscia come distretto più colpito (23%), seguita da ginocchio e caviglia. Curiosamente, ci si infortuna di più al Nord Italia che al Sud.

Il Ruolo del Sistema Nervoso e la Neurofisiologia

La prestazione tecnica e la prevenzione dipendono da come il sistema nervoso gestisce la rete muscolare. Evidenze scientifiche dimostrano che l'allenamento neuromuscolare riduce significativamente il rischio di distorsioni al ginocchio e lesioni al legamento crociato anteriore (LCA). Un atleta «resiliente» è capace di attivare la muscolatura nei tempi corretti per proteggere le articolazioni.

Il Percorso di Riatletizzazione

La riabilitazione è la fase ponte tra la fine della cura medica/fisioterapica e il ritorno in campo. L'obiettivo è riportare l'atleta alla massima efficienza fisica specifica per il calcio. Il processo coinvolge un team multidisciplinare (medico, fisioterapista, riabilitatore, preparatore, allenatore) e segue step precisi: dal recupero dell'articolazione e deambulazione (in piscina e palestra) al potenziamento muscolare, fino al recupero delle capacità condizionali e delle abilità sport-specifiche sul campo (gesti tecnici e tattici, con e senza contrasto).

Modello Prestativo e Carico nel Recupero

Il recupero deve tenere conto del modello fisiologico del calciatore: sforzi intermittenti, accelerazioni e frenate intense, cambi di direzione e salti. Un calciatore percorre circa 11 km a partita con 1000 variazioni di velocità. La riabilitazione deve progressivamente riesporre l'atleta a questi stress: corse lineari, poi con cambi di direzione, poi con la palla, e infine situazioni di gioco con imprevedibilità e contatto.

Protocolli di Recupero Pratici

Per una lesione di 2° grado al collaterale mediale (6 settimane), si passa dall'immobilizzazione e isometria (settimane 1-2), al lavoro in acqua e catena cinetica aperta (settimana 3), fino alla corsa lineare e catena cinetica chiusa (settimana 4) e infine al lavoro sul campo con palla (settimane 5-6). Per una lesione muscolare di 1° grado (3-4 settimane), si inizia con lavoro in piscina e contrazioni eccentriche assistite, per poi introdurre corsa blanda, variazioni di

velocità e infine sprint e cambi di direzione, mantenendo sempre il potenziamento eccentrico come cardine della prevenzione delle recidive.

Mezzi di Allenamento e Prevenzione

I mezzi per il recupero e la prevenzione spaziano da lavori metabolici (aerobico, potenza aerobica, lattacido) a lavori neuromuscolari (propriocezione, *core stability*, forza eccentrica, pliometria). Per la prevenzione specifica si lavora su distretti chiave: *core stability* per la colonna, rinforzo della cuffia per la spalla, lavoro eccentrico sui flessori e propriocettività per ginocchio e caviglia.

Valutazione e Criteri per il Ritorno in Campo («Return to Play»)

Il ritorno all'agonismo (*Restitutio ad Integrum*) richiede il soddisfacimento di criteri rigorosi: guarigione biologica clinica, ripristino del controllo propriocettivo e della forza, recupero della gestualità tecnica e della fiducia psicologica nel gesto. I test di valutazione includono prove da campo (Mognoni, Leger) e da palestra (Ergojump, isocinetica) per oggettivare il recupero funzionale prima del rientro definitivo.