

# sds



Coni

**Scuola dello sport**

*Rivista di cultura sportiva*

Pubblicazione Trimestrale tecnico scientifica

Anno XXIV - nuova serie - numero 65

Aprile-Giugno 2005

Euro 5,90 (numero doppio: Euro 10,00)

## **Fitness**

Inattività fisica  
e problemi per la salute

## **Metodologia dell'allenamento**

Riscaldamento  
e prestazione sportiva  
Indicazioni pratiche

## **Genetica**

Ereditarietà e allenabilità

## **Teoria dell'allenamento**

Supercompensazione,  
carichi, adattamento

## **Psicologia**

Apprendimento motorio  
e feedback verbale



CALZETTI  
MARIUCCI

editori

ISSN 1125-1891

50065



9 771125 189000

Gilles Cometti, *Facoltà di Scienza dello sport, UFR STAPS, Digione;*

Lucio Ongaro, *Facoltà di Scienze motorie, Università degli Studi di Milano;*

Giampiero Alberti, *Istituto di Esercizio fisico, Salute ed Attività sportiva, Facoltà di Scienze motorie, Università degli Studi di Milano*

## Riscaldamento e prestazione sportiva

I principi metodologici del riscaldamento per la prestazione sportiva  
(seconda parte: gli aspetti applicativi)



Dopo avere esposto, nella prima parte (cfr. Sds-Scuola dello sport n. 64), gli effetti fisiologici legati alla fase di riscaldamento, vengono qui presentate le relative conseguenze applicative, partendo dalla definizione e descrizione degli elementi fondamentali del riscaldamento (durata della competizione in vista della quale si effettua il riscaldamento; durata della fase di riscaldamento; sua intensità; tempo intercorrente tra la fase di riscaldamento e l'inizio della competizione). Successivamente si espongono alcune proposte concrete, che riguardano i contenuti del riscaldamento, con i relativi esercizi per ciascuna delle due fasi in cui esso si articola: una analitica, diretta all'innalzamento della temperatura muscolare, divisa in tre tappe; e una globale, diretta all'innalzamento della temperatura centrale, che prevede due tappe. Si tratta, inoltre il problema della pausa tra i tempi di una competizione nei giochi sportivi e, infine, si fornisce un quadro riassuntivo delle diverse tappe e fasi del riscaldamento.

Gli effetti fisiologici legati alla fase di riscaldamento sono stati esposti nella prima parte dell'articolo. In questa seconda parte saranno presentate le relative conseguenze applicative.

### Gli elementi fondamentali della fase di riscaldamento

Questa fase di preparazione alla gara o all'allenamento dipende da molteplici fattori (figura 1):

1. la durata della competizione per la quale si effettua il riscaldamento;
2. la durata della stessa fase di riscaldamento;
3. la sua intensità;
4. il tempo che intercorre fra la fine del riscaldamento e l'inizio della competizione;
5. il suo contenuto (gli esercizi proposti).

#### La durata della competizione

Viene qui riproposta la già citata classificazione di Bishop (2003b) per suddividere gli sforzi in base alla durata, alla quale abbiamo aggiunto gli sforzi di natura intermittente:

- breve durata, inferiore ai 10 s;
- durata breve compresa tra 10 s e 5 min;
- durata prolungata, superiore a 5 min;
- sforzi di tipo intermittente tipici degli "sport di squadra".

#### Gli sforzi brevi di durata inferiore a 10 s

Le competizioni sportive corrispondenti a questa durata dello sforzo si trovano tra le discipline dell'atletica leggera: sprint, salti e lanci. È stato dimostrato da Bishop (2003a) che, per sforzi di questo tipo, basterebbe una fase di riscaldamento di 5 min, in quanto è più importante elevare la temperatura muscolare e non la temperatura centrale. È pur vero che gli atleti hanno anche la necessità pratica di aggiungere esercizi tecnici e situazioni operative mirate alla concentrazione del gesto.

La condizione importante da rispettare resta, comunque, quella di non consumare troppa energia e di non sviluppare tensioni (cosiddette nervose) eccessive per non condizionare negativamente la competizione.

Si eviteranno altresì esercizi di allungamento passivo a carico dei muscoli estensori. Per questo tipo di sforzi le procedure che favoriscono il fenomeno della cosiddetta *potentiation* sono particolarmente indicate.



Figura 1 – I parametri fondamentali della fase di riscaldamento.

#### Gli sforzi di durata intermedia compresa tra 10 s e 5 min

Le indicazioni adatte al riscaldamento per gli sforzi di breve durata restano valide. La principale novità per questo tipo di prove consiste nella possibilità di avvalersi del procedimento per elevare il livello di consumo di  $O_2$ , rispettando le regole enunciate nella 1ª parte: non più di 5 minuti di intervallo prima della competizione.

#### Gli sforzi prolungati di lunga durata superiore a 5 min

Per questo tipo di sforzi bisogna evitare di far salire troppo la temperatura centrale. Il riscaldamento non deve essere troppo lungo e mirare ad elevare il livello di consumo di  $O_2$ .

#### Gli sport di squadra

Per la fase di riscaldamento di questo modello di competizioni nell'articolo verrà proposto, successivamente, uno "schema tipo". Comunque è possibile anticiparne alcune regole:

- si rispettano le strategie indicate per gli sforzi di breve durata;
- ci si può servire delle esercitazioni per l'elevazione del livello di consumo di  $O_2$ , rispettando comunque le regole dei tempi di esecuzione (5 minuti tra la fine del riscaldamento e l'inizio della competizione);
- il procedimento per sfruttare il fenomeno della PAP (*Post Activation Potentiation*) può essere applicato vantaggiosamente in due modi, con sprint brevi (15 m) o con esercizi di muscolazione (mezzo-squat con sovraccarichi elevati o leggeri sollevati in modo estremamente dinamico).

- la pausa fra i tempi di gioco rappresenta un aspetto preponderante ed importante del riscaldamento; la regola base è quella di evitare un abbassamento della temperatura muscolare non rimanendo inattivi per più di 3 min o, in caso contrario, procedendo ad una nuova fase di riscaldamento.

#### La durata del riscaldamento

Secondo gli studi presenti in letteratura la durata della fase di riscaldamento è variabile. Se si tiene conto di quanto afferma Bishop, l'aumento della temperatura muscolare richiede al massimo 5 min, ma per aumentare la temperatura corporea di 2 °C sono necessari almeno 20 min (Joch, Ückert, 2001), utilizzando uno sforzo progressivo che arrivi ad un'intensità quasi massimale (figura 2).

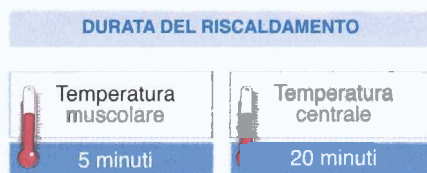


Figura 2 – Durata minima per incrementare la temperatura muscolare e quella centrale.

Queste cifre costituiscono parametri di riferimento minimi, in quanto è chiaro (e le ricerche citate non possono certo risolvere la questione) che se nel corso del riscaldamento gli atleti (soprattutto per certe discipline molto tecniche) devono svolgere anche altri compiti questi fanno certamente aumentare la durata. Bisogna comunque sempre insistere sulla necessità di non sprecare troppa energia per non influire negativamente sulla fase finale della competizione.

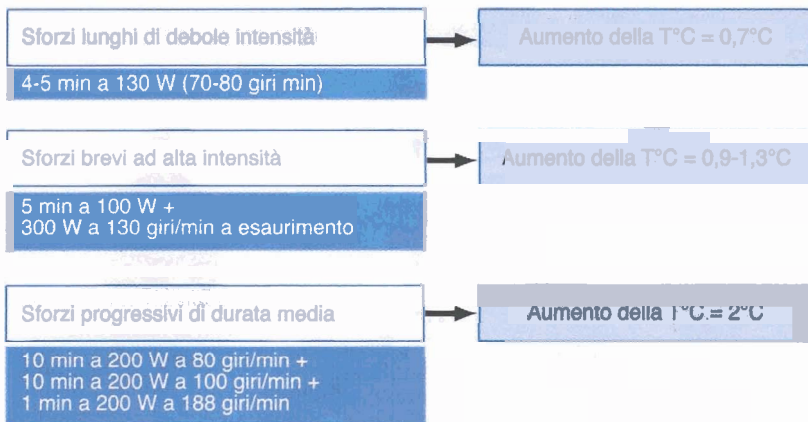


Figura 3 – Le tre variabili nell'esperimento di Jock, Uckert (2001) per la gestione dell'intensità del riscaldamento e gli effetti sulla temperatura centrale.

### L'intensità del riscaldamento

Jock, Uckert (2001) hanno valutato, al cicloergometro, tre diverse procedure per ottenere un aumento ottimale della temperatura corporea:

- uno sforzo lungo condotto a bassa intensità;
- uno sforzo intenso di breve durata;
- uno sforzo progressivo di media durata.

Nel corso della prova della durata di 4-5 min e condotta a 130 Watt, la temperatura centrale variò da 36,1°C a 36,7°C per le donne, e da 36,9°C a 37,6°C per gli uomini. Tali differenze non si rivelarono statisticamente significative.

La prova breve ed intensa evidenziò differenze che, invece, si rivelarono statisticamente significative: dopo 5 min di preparazione ad intensità di lavoro pari a 100 watt, si richiese uno sforzo massimale (130 giri/minuto a circa 300 watt) fino all'esaurimento. Dopo 0,41 minuti per gli uomini e 0,28 per le donne la temperatura centrale aumentò di 1,3°C per gli uomini (37,4° al termine) e 0,9°C per le donne (37,5°).

Nella prova di media durata (20 min) a 200 watt, la progressione utilizzata fu la seguente: 10 minuti ad 80 giri/minuto, poi 10 minuti a 100 giri/minuto seguiti da un aumento rapido fino a 188 giri/minuto per breve lasso di tempo. La temperatura centrale al termine dei 10 min fece registrare 38,2°C, e 39,1°C al termine dei 20 min. La temperatura centrale di 39°C fu considerata quella ideale.

Tra le tre prove valutate, quella dello sforzo progressivo da 20 a 25 minuti con la fase finale condotta quasi alla massima intensità si rivelò quindi più efficace, dato che aveva provocato un aumento di 2°C della temperatura centrale (figura 3).

### La pausa tra la fine del riscaldamento e l'inizio della competizione

Questo periodo deve tener conto di due esigenze contraddittorie: recuperare le riserve energetiche utilizzate nel corso del riscaldamento ed evitare una diminuzione eccessiva della temperatura muscolare.

#### Il recupero prima della competizione

È necessario un recupero per risintetizzare i fosfati altamente energetici. Questa sintesi è molto veloce e avviene in meno di 5 min (Dawson e coll. 1997; Harris e coll. 1976).

#### L'abbassamento della temperatura muscolare

Krustrup e coll. (2003) hanno dimostrato che la temperatura muscolare che un test di endurance aveva fatto salire fino a 40,6°C, dopo 5 minuti di riposo si era abbassata di un grado e di 2,2°C dopo 15 min (figura 4).

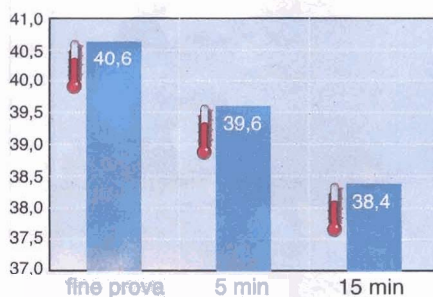


Figura 4 – L'abbassamento della temperatura muscolare del quadricipite dopo un test di endurance (yo-yo test) (secondo Krustrup e coll. 2003).

I primi cinque minuti dopo la fine dell'esercizio di riscaldamento sono dunque i più importanti e, come ricordato nella prima parte del lavoro, già nel lontano 1964 Mastérovoi aveva notato che dopo appena tre minuti la circolazione periferica si riduce e dunque sconsigliava di restare inattivi per più di tre minuti. A maggior ragione questa regola deve applicarsi ogni volta che lo sforzo viene interrotto per più di 5 min, che è il esattamente ciò che capita nella pausa tra i tempi di un incontro (figura 5).



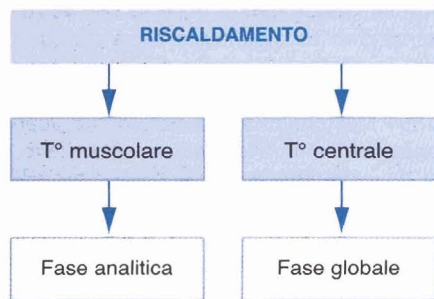
Figura 5 – Effetti della pausa dopo la fase di riscaldamento sulla temperatura muscolare.

Un altro elemento, che deve essere preso in considerazione per determinare il tempo tra la fine del riscaldamento e la competizione, è quello del livello di consumo di O<sub>2</sub>. Anche in questo caso, se l'obiettivo è quello di elevare il consumo di O<sub>2</sub>, non bisogna superare i 5 min di riposo tra la fine del riscaldamento e l'inizio della competizione, altrimenti si perde l'effetto ricercato.

### I contenuti del riscaldamento: proposte concrete, le due fasi e le cinque tappe del riscaldamento

In riferimento a quanto descritto nella 1ª parte (SdS-Scuola dello Sport, n. 64) proponiamo una struttura per il riscaldamento che prevede due grandi fasi:

- una fase rivolta all'incremento della temperatura muscolare usando dei movimenti di tipo "analitico", derivata in gran parte da quello che, in Francia, è stato chiamato "riscaldamento alla russa";
- una fase destinata ad innalzare la temperatura centrale mediante situazioni più "globali" riferite esplicitamente alla disciplina sportiva (situazioni relative al calcio per i calciatori, alla pallacanestro per i cestisti...) (figura 6).



**Figura 6 – Le due fasi del riscaldamento.**

### A) La fase cosiddetta analitica

Proponiamo di dividerla in tre tappe (figura 7):

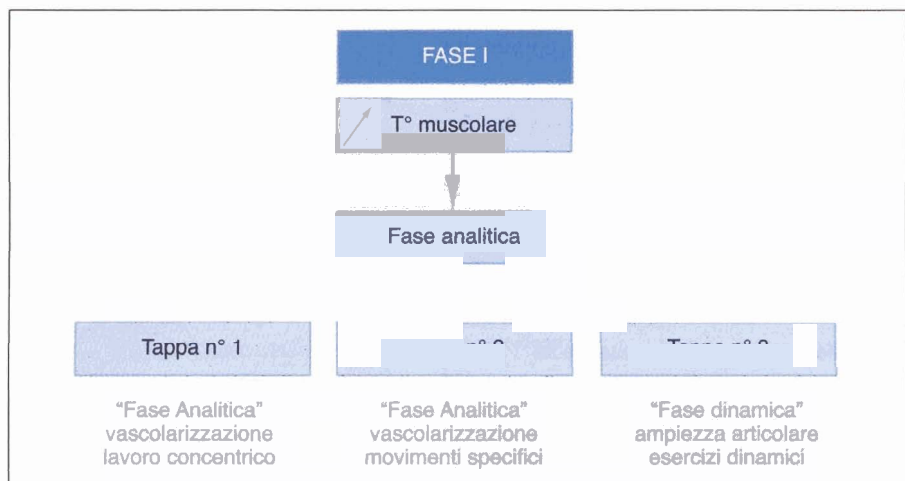
- una prima tappa analitica ad effetto vascolarizzante, effettuata con esercizi a modalità di contrazione muscolare concentrica;
- una seconda tappa sempre analitica, con sollecitazioni muscolari specifiche alla competizione che seguirà: per esempio, i muscoli ischio-crurali si esercitano in modalità eccentrica se l'atleta deve correre e soprattutto sprintare;
- una terza tappa mirata alla ricerca dell'ampiezza articolare con movimenti di slancio scelti in modo da richiamare da vicino le esigenze della competizione: il calciatore, per esempio, effettuerà degli slanci delle gambe verso l'avanti e verso l'alto per prepararsi alle azioni tipiche della competizione. Le circonduzioni del bacino e dell'anca, aumentando progressivamente l'ampiezza dei movimenti, rappresentano un ulteriore esempio. Per gli arti superiori, gli slanci delle braccia (sui piani laterale, frontale e sagittale) preparano all'azione del colpire o di tirare una palla (pallavolo, pallamano...).

#### A.1) Tappa n° 1 per la vascolarizzazione in modalità concentrica

Questa tappa si ispira direttamente alla metodologia suggerita da Mastérovoi nel 1964:

- Il protocollo di Mastérovoi  
Si esercitano i differenti gruppi muscolari per sollecitarli in modalità concentrica, contro una resistenza e con rilasciamento dopo ogni contrazione, per sollecitare il muscolo ad esercitare il suo ruolo di pompa, al fine di aumentare la vascolarizzazione.

Ecco un esempio di esercizi di riscaldamento degli arti inferiori effettuati in regime di lavoro concentrico:



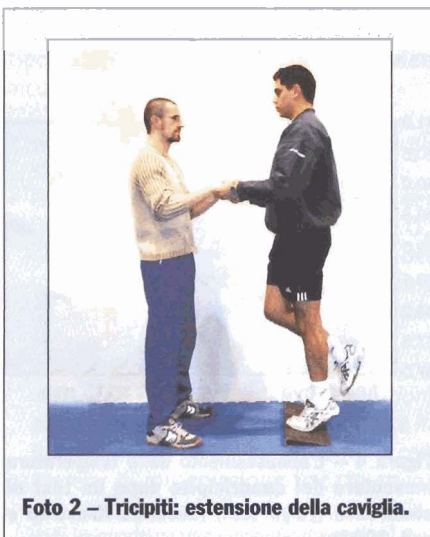
**Figura 7 – Le tre tappe che costituiscono la fase analitica.**

*Per il muscolo quadricipite*  
Muscolazione: semipiegamento di un arto inferiore (foto 1).



**Foto 1 – Quadricipite: estensione del ginocchio in appoggio su un arto.**

*Per il tricipite surale*  
Muscolazione: estensione (flessione plantare) della caviglia (foto 2).



**Foto 2 – Tricipiti: estensione della caviglia.**

*Per gli ischio-crurali*  
Sono il gruppo muscolare più importante da sollecitare in questa fase di riscaldamento e si utilizzano due condizioni di lavoro.

*Ischio-crurali 1* (foto 3): muscolazione analitica (articolazione del ginocchio) in concentrico: il partner frena l'azione dell'atleta opponendo una debole resistenza.



**Foto 3 – Ischio-crurali 1: flessione concentrica del ginocchio.**

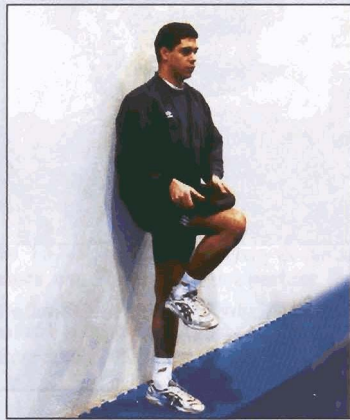
*Ischio-crurali 2* (foto 4): muscolazione analitica (articolazione dell'anca) in azione concentrica.



**Foto 4 – Ischio-crurali 2: estensione concentrica dell'anca.**

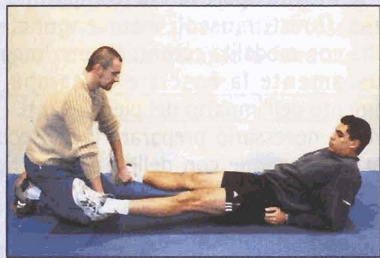
Per lo psoas iliaco

Muscolazione in azione concentrica (foto 5).



**Foto 5 – Psoas: flessione concentrica dell'anca.**

• Per gli sport di squadra è necessario aggiungere esercizi per gli adduttori.  
Muscolazione in concentrico (2 arti) (foto 6).



**Foto 6 – Adduttori: azione: adduzione concentrica.**

Il fatto che gli esercizi proposti devono essere eseguiti a coppie può diventare un problema. È così possibile trovare (come è già stato proposto da Cometti) delle soluzioni simili con identico effetto anche se si opera individualmente.

Per la muscolatura del tronco (addominali e lombari) bisogna seguire lo stesso schema: in tal caso è sufficiente un solo esercizio con circa venti ripetizioni di un movimento che, nello stesso tempo, solleciti la muscolatura del tronco e arti inferiori.

Per alcune discipline (pallavolo, pallamano, rugby, sport di combattimento...) bisogna sollecitare anche la parte alta del corpo: le foto da 7 a 13 ne sono un esempio.

In tutti gli esercizi indicati il partner esercita una contro-resistenza di media intensità che obblighi l'atleta a lavorare con una intensità di contrazione sufficiente e senza alcun rischio di cattiva esecuzione.



posizione di partenza



movimento di adduzione

**Foto 7 – Esercizio di riscaldamento dei muscoli adduttori delle spalle.**

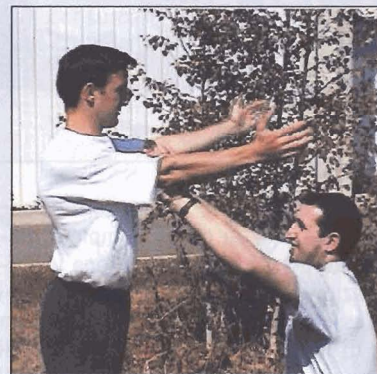
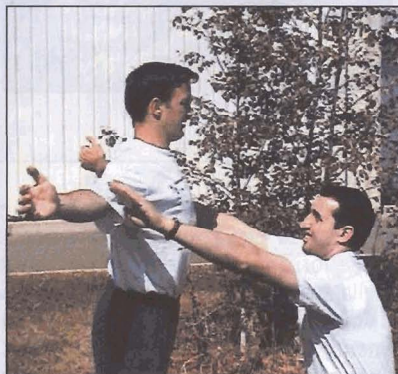


posizione iniziale



posizione finale

**Foto 8 – Esercizio di riscaldamento dei muscoli abduttori della spalla.**



**Foto 9 – Esercizio di riscaldamento dei muscoli anteriori.**



Foto 10 – Esercizio di riscaldamento dei muscoli posteriori.

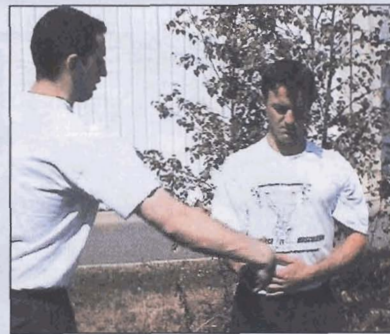


Foto 11 – Esercizio di riscaldamento dei muscoli rotatori.



Foto 12 – Esercizio di "pullover".

dell'esercizio stesso. Ciascuna contrazione deve essere seguita da un completo rilassamento per facilitare una buona vascolarizzazione. Il numero delle ripetizioni deve essere da sette a nove di una sola serie di movimenti. Per i movimenti di adduzione della spalla, l'atleta cerca di riportare le braccia lungo il corpo, mentre il partner oppone una resistenza al movimento di discesa delle braccia.

I movimenti illustrati sono i seguenti: discesa ed elevazione laterale degli arti superiori (muscoli adduttori e abduttori della spalla) (foto 7 e 8), movimenti avanti-dietro (figure 8 e 10), esercizi (o movimenti) di rotazione delle spalle (foto 11) e infine si può completare la gamma di esercizi con dei "pullover" (foto 12). Può essere necessario anche preparare i muscoli dell'avambraccio (foto 13).



Foto 13 – Esercizio di riscaldamento dei muscoli dell'avambraccio.

A.2) tappa n° 2 per la vascolarizzazione con sollecitazione muscolare specifica

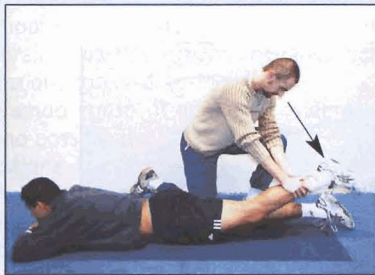
Si prosegue utilizzando esercizi adatti a favorire la già ricordata azione di "pompa" del muscolo, ma si scelgono movimenti simili o comunque vicini alle modalità di contrazione che sono tipiche della competizione che seguirà. L'esempio più semplice è quello relativo ai muscoli ischio-crurali per le attività sportive che comportino la corsa. Questi muscoli intervengono, in realtà con modalità eccentrica, per frenare bruscamente la coscia e la gamba al momento dell'impatto del piede avanti. Diventa necessario preparare la muscolatura in questione con delle azioni di tipo eccentrico.

Ischio-crurali 1 (foto 14): muscolazione analitica in modalità eccentrica.



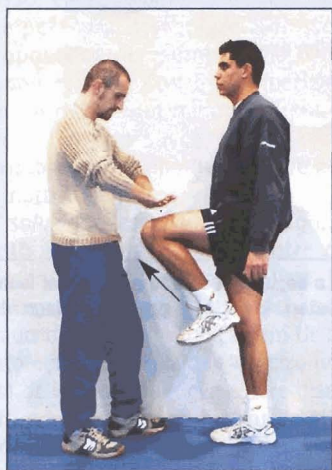
Foto 14 – Ischio-crurali 1: esercizio eccentrico. Mediante l'intervento del partner, rappresentato dalla freccia; l'atleta si oppone e frena il movimento, il ritorno della gamba (flessione) si esegue senza resistenza.

Ischio-crurali 2 (foto 15): muscolazione analitica (articolazione dell'anca) con modalità eccentrica.



**Foto 15 – Ischio 2: esercizio eccentrico sempre con l'intervento del partner (freccia), il giocatore si oppone e frena il movimento, il ritorno della gamba verso l'alto si esegue senza resistenza.**

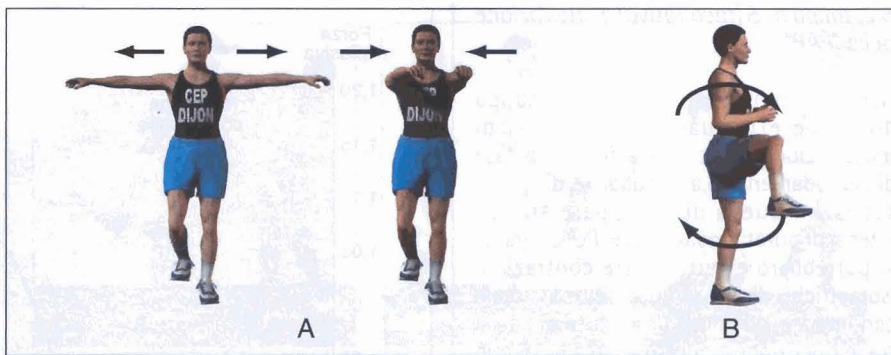
In questi esercizi è il partner che esegue l'azione attiva del movimento, mentre l'atleta frena, cioè si oppone al movimento. La resistenza applicata non oltrepassa il 50% della forza massima. Si aggiungono poi dei movimenti "slancio-blocco" (foto 16) per richiamare ancor più i movimenti della corsa: l'atleta slancia la gamba e poi la blocca un attimo prima di toccare la mano del partner; in questo modo si cerca di riprodurre l'azione degli ischio-crurali della fase di avanzamento della coscia e di impatto del piede durante la falcata.



**Foto 16 – Slancio e blocco repentino (fase eccentrica) della gamba. L'atleta slancia la coscia verso l'alto e la blocca un attimo prima di toccare la mano del partner.**

**A.3) Tappà n° 3 per la ricerca dell'ampiezza articolare**

Quando la temperatura muscolare comincia ad aumentare si inseriscono movimenti che sono tipici della competizione per preparare muscoli e relative articolazioni alle sollecitazioni che li attendono. Si effettuano dunque



**Figura 8 – Ricerca dell'ampiezza articolare delle braccia (A) e delle gambe (B).**

dei movimenti sempre più ampi e dinamici della parte alta e bassa del corpo. Per gli arti inferiori si potranno effettuare delle circonduzioni (cerchi) dell'anca, aumentando progressivamente l'ampiezza del movimento e tenendo il ginocchio flessso: esercizio che i calciatori normalmente eseguono in modo ritmico.

Per gli arti superiori degli slanci degli arti superiori laterali o verticali (figura 8).

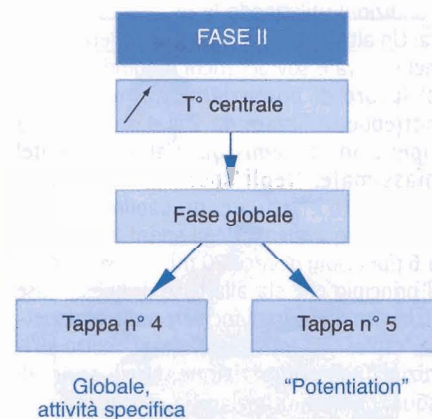
In questa fase del riscaldamento si effettua la sola attività di stretching ritenuta utile: si utilizzeranno movimenti dinamici (esercizi speciali) destinati alla preparazione dei gesti tecnici della competizione. In questi esercizi, i muscoli estensori degli arti inferiori (per le ragioni illustrate nella 1° parte del lavoro, cfr. SdS-Scuola dello Sport, n. 64) sono comunque scarsamente coinvolti.

**B) La fase cosiddetta globale**

Dopo la fase di innalzamento della temperatura muscolare, ci si occuperà della temperatura centrale. Gli esercizi proposti interessano tutto il corpo, giustificando così l'uso del termine "globale" (figura 9).

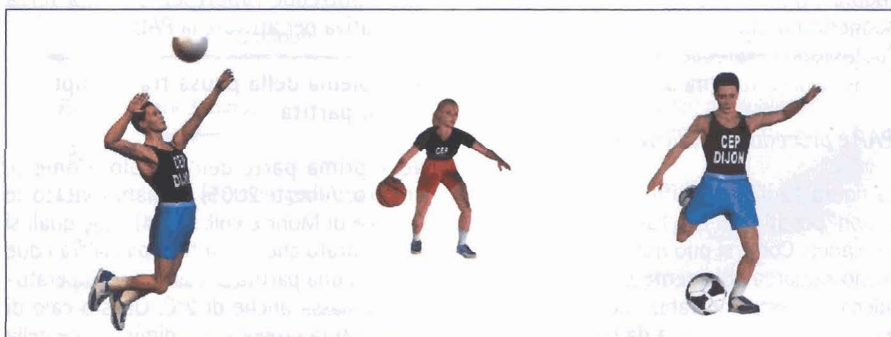
**B.1) tappà n° 4: fase globale utilizzando esercizi specifici dello sport**

Le diverse proposte fanno riferimento ai fondamentali delle discipline sportive: i cestisti alterneranno ai tiri in sospensione



**Figura 9 – Seconda fase: una tappa globale relativa alla disciplina sportiva e una tappa (facoltativa) per la cosiddetta "potentiation".**

dei tiri in terzo tempo, i pallavolisti ranno in successione ricezioni e schiacciate, mentre i calciatori alternano i tiri in porta con sequenze ridotte di gioco... Il principio generale da osservare è quello di aumentare, progressivamente, l'intensità delle azioni per arrivare ad un livello molto vicino al massimale, tipico della competizione. Spesso, negli sport di squadra, questa fase risulta troppo lunga, mentre sarebbe opportuno limitarla a circa 10 minuti per non consumare troppa energia a scapito delle fasi finali della competizione.



**Figura 10 – La tappa n° 4, a carattere globale con uso di esercizi specifici dell'attività sportiva, è solitamente condotta correttamente, ma spesso il tempo dedicato risulta troppo lungo.**



## B.2) tappa n° 5 (facoltativa) di attivazione della "PAP"

Nella versione originale, questa tappa dovrebbe effettuarsi con esercizi di muscolazione collocati alla fine della fase di riscaldamento. La peculiarità di questi esercizi è quella di sviluppare stimoli intensi di durata molto breve. Per esempio, si potrebbero effettuare tre contrazioni isometriche di 4 s al 90% del massimale con una *leg-press* con un minuto di pausa fra le ripetizioni, e questo a circa 5-15 min dalla competizione.

Gli studi condotti da Gullich, Schmitbleicher (1996) sono stati realizzati in queste condizioni utilizzando la procedura descritta. Un altro esempio, adatto ad atleti esperti nel sollevare sovraccarichi e quindi abituati al lavoro di potenziamento muscolare, potrebbe utilizzare da 2 a 4 serie di 1-3 ripetizioni di *semi-squat* al 70-90% del massimale. Negli sport di squadra si potrebbero effettuare, probabilmente con risultati equivalenti, degli sprint brevi (da 3 a 6 ripetizioni di circa 20 m).

Il principio che sta alla base di questa fase di lavoro è quello di incidere sulla cosiddetta "esplosività muscolare" del soggetto all'inizio della competizione. Negli sport di squadra, si può iniziare la partita avendo attivato in modo massimale le caratteristiche di "esplosività", ma così facendo si può correre il rischio di "bruciare" un po' troppa energia con un conseguente rischio di affaticamento più marcato alla fine del *match*. Per questa ragione consideriamo questa fase una sorta di scommessa tattica per "entrare" rapidamente in partita. Tuttavia è nostra convinzione che questa modalità complementare e supplementare alla fase di riscaldamento sia estremamente interessante e ci permettiamo di suggerirla.

Gullich, Schmidtbleicher (1996) nel loro esperimento di potenziamento muscolare, effettuato alla pressa con modalità isometriche, ottennero un miglioramento della *performance*. Il protocollo prevedeva la misura della forza esplosiva del tricipite. I relativi grafici dimostrano chiaramente (figura 11) l'efficacia del metodo. Gli Autori suggerirono che l'effetto della cosiddetta "potentation" sarebbe dovuto al miglioramento dell'eccitabilità dei motoneuroni.

### PAP e procedure applicative

La figura 12 illustra l'efficacia della "potentation" per atleti di alto livello e per soggetti non atleti. Come si può notare questo fenomeno riguarda solamente soggetti sportivi allenati. Questa constatazione è importante e rappresenta una regola da rispettare qualora si decidesse di utilizzare la muscolazione alla fine della fase di riscaldamento.

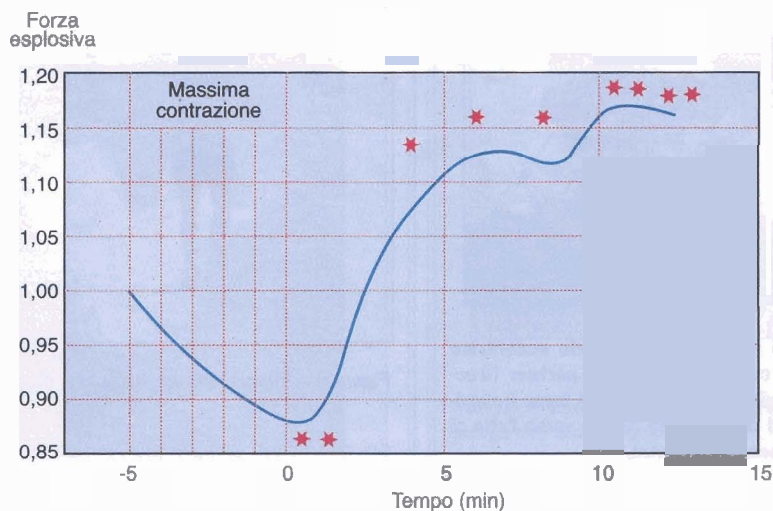


Figura 11 – Evoluzione della forza esplosiva del tricipite misurata su piattaforma applicata alla pressa.

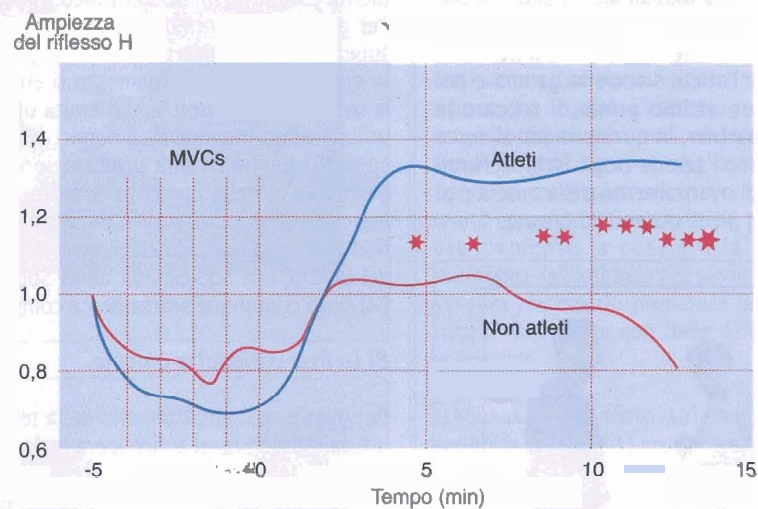


Figura 12 – Andamento dell'eccitabilità dei motoneuroni a seguito di cinque contrazioni isometriche di 5 s (90%) con atleti di alto livello e soggetti sedentari. L'effetto è presente solamente nei soggetti allenati.

A condizione che sia applicata con la necessaria competenza, l'elettrostimolazione potrebbe rappresentare una terza alternativa per attivare la PAP.

### Il problema della pausa fra i tempi di una partita

Nella prima parte dell'articolo (Cometti, Ongaro, Alberti 2005) abbiamo citato le ricerche di Mohr e coll. (2004) nelle quali si è dimostrato che, durante la pausa fra i due tempi di una partita di calcio, la temperatura si abbassa anche di 2°C. Questo calo di temperatura provoca una diminuzione della *performance* di velocità sui 30 m di circa un decimo di secondo. Diventa necessario,

quindi, assumere degli accorgimenti per evitare questo calo di rendimento. Si applicheranno delle strategie molto semplici.

### Come rallentare il più possibile l'abbassamento della temperatura

- surriscaldando la tuta;
- rivestendo i giocatori nella pausa con un abbigliamento che mantiene il calore; per esempio, i calciatori devono coprirsi le gambe con abbigliamento tecnico adatto (tute particolari da sci, piumini...).

Evitare di mantenere la posizione seduta per più di 5 minuti, in quanto si tratta di

una postura che non favorisce una buona circolazione del sangue (soprattutto per i gruppi muscolari dei glutei e degli ischio-crurali) e particolarmente negativa per la funzione tonica di tutto il corpo.

Tenendo conto di queste considerazioni sono possibili due soluzioni:

*opzione 1:* evitare l'abbassamento della temperatura muscolare; e questa rimane per noi la soluzione migliore;

*opzione 2:* effettuare sette minuti di riposo completi e sette minuti di nuovo riscaldamento. Risulta difficile tenere in movimento i giocatori per tutta la pausa, anche in considerazione del fatto che gli allenatori hanno bisogno di molto tempo per fornire le consegne tattiche

### Opzione 1

I giocatori impiegano qualche minuto per raggiungere gli spogliatoi. È invece importante che non perdano troppo tempo o lo facciano correndo lentamente. Immediatamente, dopo devono seguire una delle tre seguenti procedure:

- *1° soluzione:* effettuare attività fisica ogni tre minuti. Se i giocatori si mettono seduti per prestare attenzione alle consegne dell'allenatore, devono restare coperti ed eseguire, ogni tre minuti, secondo i principi del riscaldamento russo, esercizi per mantenere alta la temperatura muscolare. Gli esercizi proposti come esempio alla foto 17 vanno eseguiti con 6-10 ripetizioni o per un minuto-un minuto e trenta ciascuno. Questa successione di lavoro dovrebbe essere ripetuta ogni tre minuti di inattività.
- *2° soluzione:* esercizi al cicloergometro (foto 18). Si dovrebbe disporre di un cicloergometro per ciascun atleta. In tal modo, pedalando, i giocatori sono in grado di seguire le indicazioni dell'allenatore. La resistenza dell'attrezzo (intensità della pedalata) deve essere blanda e il ritmo di esecuzione piuttosto lento: lo scopo di questo lavoro è quello mantenere una buona vascolarizzazione e far contrarre i muscoli secondo il concetto di "pompa". I giocatori dovrebbero, alternando ogni minuto l'attività al riposo, pedalare per un minuto e recuperare altrettanto.
- *3° soluzione:* ricorso all'elettrostimolazione, utilizzando il programma per la vascolarizzazione (di solito quello impostato dall'apparecchio a bassa frequenza da 1 a 5 hertz). Anche in questo caso i giocatori possono restare seduti, coperti e attenti alle istruzioni dello staff tecnico. Con un elettrostimolatore, utilizzando 2 grandi elettrodi per ogni gruppo musco-

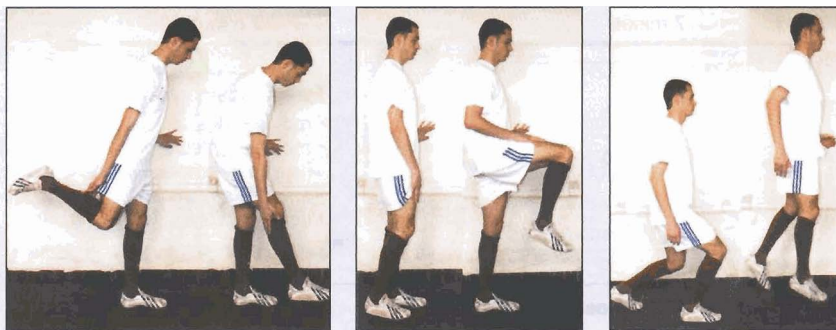


Foto 17 - Tre esercizi per mantenere la temperatura muscolare. A - lavoro per gli ischio-crurali, B - esercizio per lo psoas, C - affondi frontali con salto a ritmo lento per il quadricipite e il tricipite.

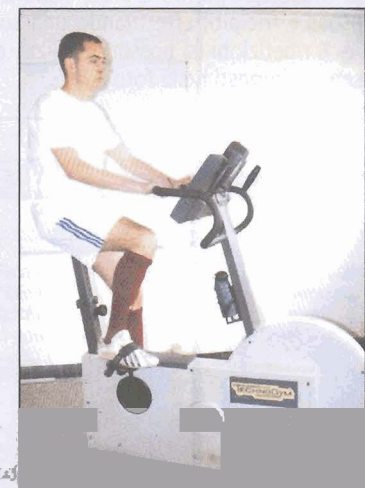


Foto 18 - Il giocatore pedala al cicloergometro in modo blando.

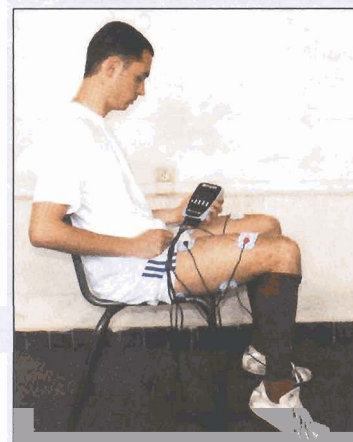


Foto 19 - Elettrostimolazione per la vascolarizzazione dei gruppi muscolari con qualche estensione delle caviglie ogni due minuti per tenere in attività i muscoli del polpaccio.

lare, è possibile "vascolarizzare" quadricipiti e ischio-crurali (foto 19). Con gli apparecchi che dispongono di quattro canali, non sarà possibile stimolare anche il tricipite: si chiederà allora agli atleti di effettuare 5-6 movimenti di estensione delle caviglie ogni due minuti.

In ogni caso, indipendentemente dalla scelta fra le tre soluzioni proposte, è

necessario che gli ultimi cinque minuti siano destinati alla fase di "ritorno alla competizione": è corretto elevare o mantenere elevata la temperatura muscolare, ma è necessario riprendere le ultime tappe del riscaldamento: movimenti specifici per le gambe (skip lenti dietro e avanti), mobilitazione dell'anca e slanci degli arti e infine due accelerazioni progressive di 15 m (figura 13).

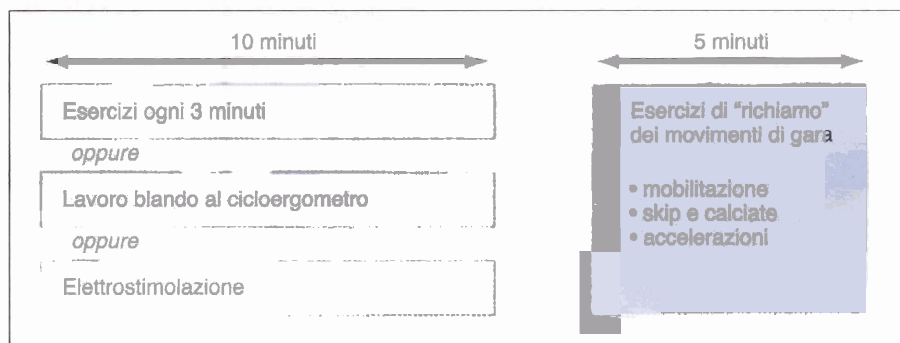


Figura 13 - Le possibili soluzioni dell'opzione 1: 10 min di attività per mantenere alta la temperatura e 5 min di attività specifica per la competizione.

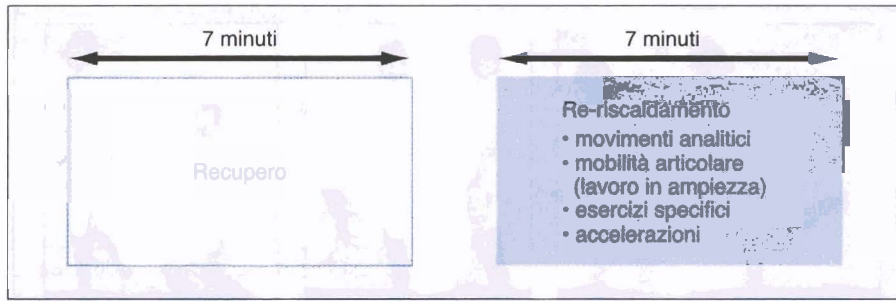


Figura 14 – Schema dell'opzione numero 2.

**Opzione 2**

In questo caso i giocatori restano coperti e si lasciano riposare per 7-8 min (figura 14). La temperatura si abbasserà così di circa 1 °C e mezzo - 2 °C: diventa quindi necessario riscaldare di nuovo la muscolatura. Per questo si riprende il protocollo

dell'inizio, ma in forma ridotta: sarà più facile ripristinare lo stato funzionale precedente. Possono bastare 7 min per ripetere la fase analitica mirata ai principali gruppi muscolari (ischio-crurali, quadricipiti, psoas e tricipiti) effettuando una sola serie di 6 ripetizioni (si possono utilizzare i tre esercizi proposti nella foto 17).

**Riepilogo e schema sinottico delle diverse tappe del riscaldamento**

Nella figura 15 sono rappresentate le cinque tappe proposte per la fase di riscaldamento.

Le due prime sequenze si eseguono con la tuta. Le durate indicate non sono che dei punti di riferimento di massima; quando si lavora con la parte alta del corpo, i tempi indicati possono essere aumentati, ma bisogna sempre tener presente di non consumare troppa energia. La durata totale dovrebbe essere compresa tra 30 e 40 min di lavoro.

Per quanto concerne gli sforzi di breve durata la traccia sinottica della figura 16 viene modificata anche per le seguenti ragioni:

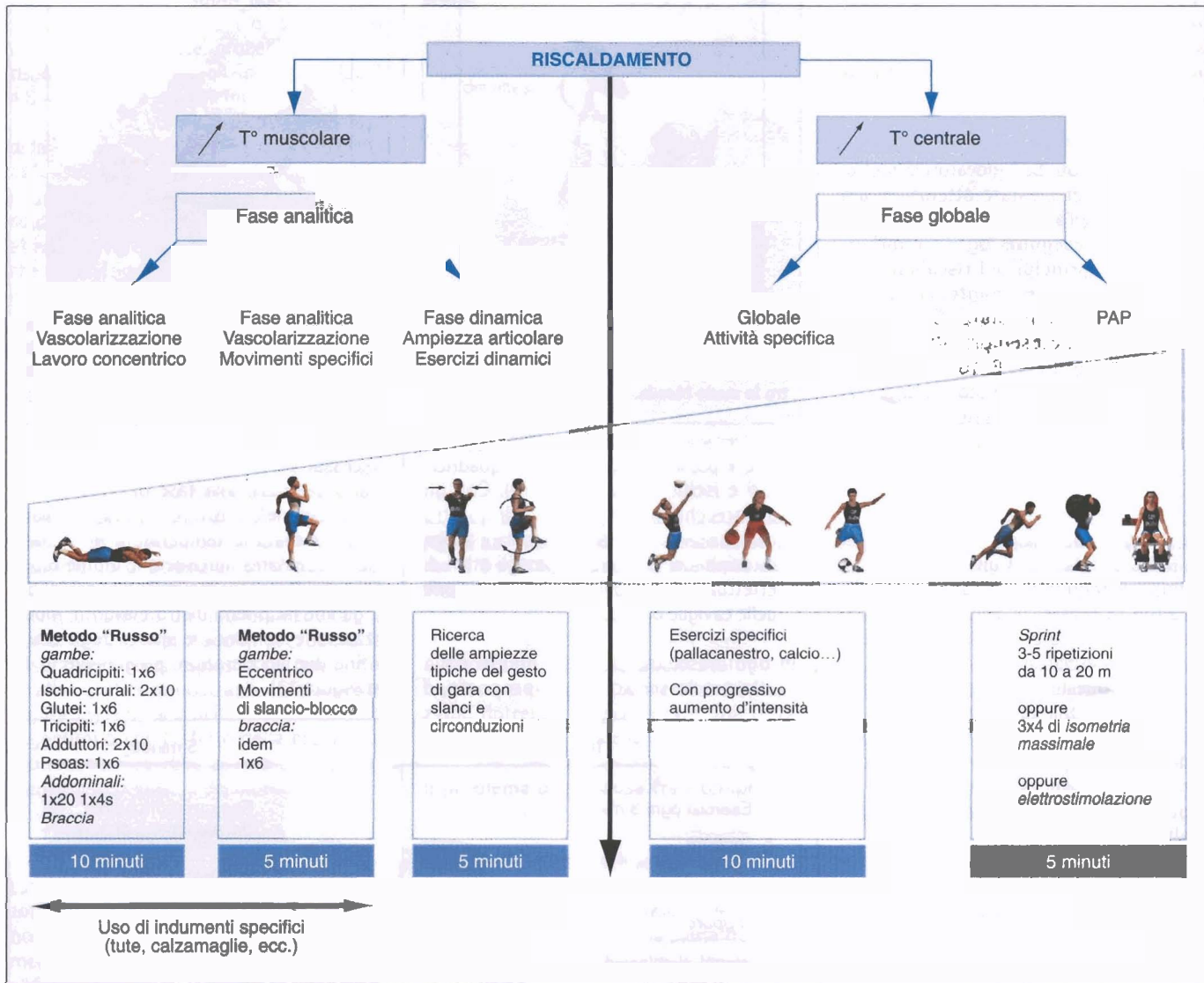
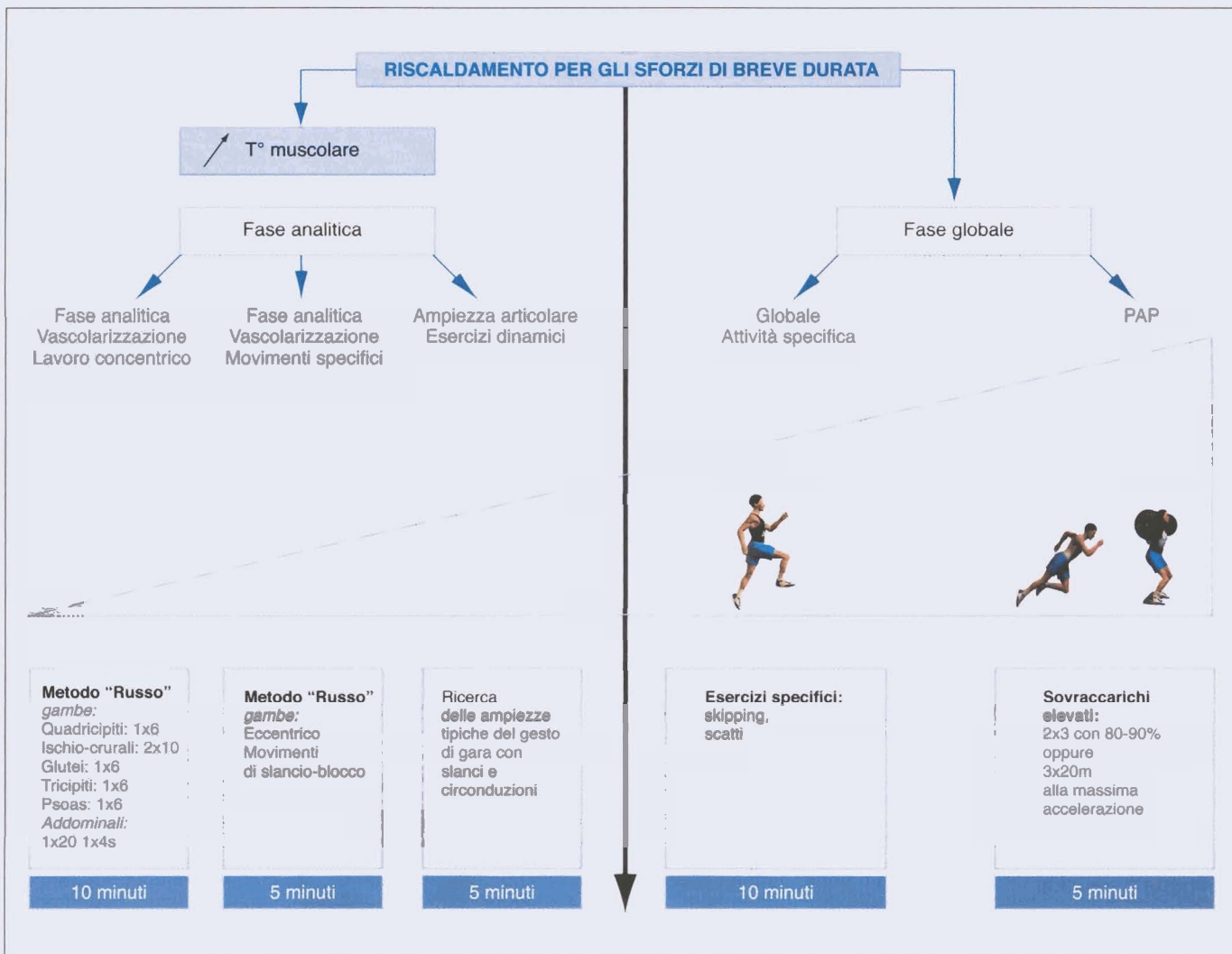


Figura 15 – Schema sinottico delle diverse tappe del riscaldamento. L'inizio si effettua con la tuta. Le durate indicate sono solamente indicative. (La zona incorniciata indica il concetto di incremento progressivo d'intensità). Questo schema risulta particolarmente indicato e adatto alle esigenze degli sport di squadra.



**Figura 16** – Per gli sforzi brevi, sembra proprio inutile cercare di far salire la temperatura centrale, piuttosto è necessario utilizzare esercitazioni globali, sia per ragioni tecniche sia per ragioni di aumento dell'intensità.

- si cerca essenzialmente di elevare la temperatura muscolare;
- si economizza al massimo l'energia;
- la fase globale ha come scopo quello di attivare tutto il corpo e richiamare i fondamentali tecnici.

## Conclusioni

Tenendo conto dei principi esposti nella 1° parte dell'articolo (cfr. SdS-Scuola dello Sport, n. 64), abbiamo proposto in questa seconda parte, alcuni schemi generali per il riscaldamento: i principi metodologici sono costituiti da regole molto semplici:

- bisogna cominciare con attività che favoriscano l'aumento della vascolarizzazione: la corsa lenta non si rivela per questo una scelta particolarmente efficace.
- In seguito si ricercano delle sollecitazioni muscolari proprie della competizione

(per esempio contrazione eccentrica per gli ischio-crurali), ma sempre effettuate a scopo di vascolarizzare.

- Gli esercizi di mobilità articolare si richiamano ai movimenti propri dello sport in questione e sono effettuati in modo dinamico (oscillazioni e slanci).
- Completato il lavoro per l'incremento della temperatura muscolare e di mobilità articolare si possono effettuare i gesti specifici tecnici della competizione.
- Infine, si utilizza la procedura che conclude la fase di riscaldamento e utilizza sprint o alcuni esercizi tipici di muscolazione.

Il principio che si evince dalla teoria è che il riscaldamento ha come obiettivo primario l'aumento della temperatura muscolare ed è strettamente collegato alla circolazione del sangue dei gruppi muscolari interessati. Dunque le soluzioni applicative, proposte all'inizio della fase del riscalda-

mento, devono portare a un miglioramento della vascolarizzazione. Inoltre, i dati relativi al riscaldamento passivo ci indicano che la temperatura ambientale riveste un ruolo importante nel mantenimento della temperatura muscolare. Per finire, per quanto riguarda i giochi sportivi, è fondamentale prendere in considerazione il problema della pausa fra i tempi di gioco: bisogna quindi utilizzare un abbigliamento adatto e molto caldo per evitare una perdita di calore.

Indirizzo degli Autori:

G. Cometti, UFR STAPS, Digione, BP 27877, 21078, Digione Cedex (Francia);

L. Ongaro, Facoltà di Scienze motorie, Università degli Studi di Milano, via Kramer 4/A, 20129, Milano;

G. Alberti, Istituto di Esercizio fisico, Salute e Attività sportiva, Facoltà di Scienze motorie, Università degli Studi di Milano, via Kramer 4/A, 20129, Milano.

- Alter M. J., Science of flexibility, Champaign, Ill., Human Kinetics, 1996.
- Andzel W. D., One mile run performance as a function of prior exercise, *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 22, 1982, 1, 80-84.
- Andzel W. D., Busuttif C., Metabolic and physiological responses of college females to prior exercise, varied rest intervals and a strenuous endurance task, *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 22, 1982, 1, 113-119.
- Asmussen E., Bonde-Petersen F., Jorgensen K., Mechano-elastic properties of human muscles at different temperatures, *Acta Physiol. Scand.*, 96, 1976, 1, 83-93.
- Bárány M., ATPase activity of myosin correlated with speed of muscle shortening, *J. Gen. Physiol.*, 50, 1967, 197-218.
- Bergh U., Ekblom B., Influence of muscle temperature on maximal muscle strength and power output in human skeletal muscles, *Acta Physiol. Scand.*, 107, 1979, 33-37.
- Behm D. G., Button D. C., Barbour G., Butt J. C., Young W. B., Conflicting effects of fatigue and potentiation on voluntary force, *J. Strength Cond. Res.*, 18, 2004, 2, 365-372.
- Bennett A. F., Thermal dependence of muscle function, *Am. J. Physiol.*, 247, 1984, R217-R229.
- Binkhorst R. A., Hoofd L., Vissers A. C., Effects of positive and negative exercise on ventilatory CO<sub>2</sub> sensitivity, *Eur. J. Appl. Physiol. Occup Physiol.*, 47, 1981, 1, 73-81.
- Bishop D., Warm up I: potential mechanisms and the effects of passive warm up on exercise performance, *Review. Sports Med.*, 33, 2003a, 6, 439-454, Review.
- Bishop D., Warm up II: performance changes following active warm up and how to structure the warm up, *Sports Med.*, 33, 2003b, 7, 483-498.
- Chiu L. Z., Fry A. C., Weiss L. W., Schilling B. K., Brown L. E., Smith S. L., Postactivation potentiation response in athletic and recreationally trained individuals, *J. Strength Cond. Res.*, 17, 2003, 4, 671-677.
- Evans R. K., Knight K. L., Draper D. O., Parcell A. C., Effects of warm-up before eccentric exercise on indirect markers of muscle damage, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 34, 2002, 1892-1899.
- De Bruyn-Prevost P., Lefebvre F., The effects of various warming up intensities and durations during a short maximal anaerobic exercise, *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.*, 43, 1980, 2, 101-107.
- di Prampero P. E., Davies C. T., Cerretelli P., Margaria R., An analysis of O<sub>2</sub> debt contracted in submaximal exercise, *J. Appl. Physiol.*, 29, 1970, 5, 547-551.
- Duthie G. M., Young W. B., Aitken D. A., The acute effects of heavy loads on jump squat performance: an evaluation of the complex and contrast methods of power development, *J. Strength Cond. Res.*, 16, 2002, 4, 530-538.
- Febbraio M. A., Carey M. F., Snow R. J., Stathis C. G., Hargreaves M., Influence of elevated muscle temperature on metabolism during intense, dynamic exercise, *Am. J. Physiol.*, 271, 1996, (5 Pt 2), R1251-1255.
- Bollnick P. D., Armstrong R. B., Sembrowich W. L., Shepherd R. E., Saltin B., Glycogen depletion pattern in human skeletal muscle fibers after heavy exercise, *J. Appl. Physiol.*, 34, 1973, 5, 615-618.
- Gossen E. R., Sale D. G., Effect of postactivation potentiation on dynamic knee extension performance, *Eur. J. Appl. Physiol.*, 83, 2000, 6, 524-530.
- Gossen E. R., Allingham K., Sale D. G., Effect of temperature on post-tetanic potentiation in human dorsiflexor muscles, *Can. J. Physiol. Pharmacol.*, 79, 2001, 1, 49-58.
- Gourgoulis V., Angeloussis N., Kasimatis P., Mavromatis G., Garas A., Effect of a submaximal half-squats warm-up program on vertical jumping ability, *J. Strength Cond. Res.*, 17, 2003, 2, 342-344.
- Gray S., Nimmo M., Effects of active, passive or no warm-up on metabolism and performance during high-intensity exercise, *J. Sports Sci.*, 19, 2001, 9, 693-700.
- Gray S. C., Devito G., Nimmo M. A., Effect of active warm-up on metabolism prior to and during intense dynamic exercise, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 34, 2002, 12, 2091-2096.
- Green J. P., Grenier S. G., McGill S. M., Low-back stiffness is altered with warm-up and bench rest: implications for athletes, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 34, 2002, 7, 1076-1081.
- Gregson W. A., Drust B., Batterham A., Cable N. T. The effects of pre-warming on the metabolic and thermoregulatory responses to prolonged submaximal exercise in moderate ambient temperatures, *Eur. J. Appl. Physiol.*, 86, 2002, 6, 526-533.
- Gullich A., Schmidtbleicher D., MVC-induced short-term potentiation of explosive force, *New Studies in Athletics*, 4, 1996, 67-81.
- Gutin B., Stewart K., Lewis S., Kruper J., Oxygen consumption in the first stages of strenuous work as a function of prior exercise, *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 16, 1976, 1, 60-65.
- Hamada T., Sale D. G., Macdougall J. D., Postactivation potentiation in endurance-trained male athletes, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 32, 2000, 2, 403-411.
- Hamada T., Sale D. G., MacDougall J. D., Tarnopolsky M. A., Postactivation potentiation, fiber type, and twitch contraction time in human knee extensor muscles, *J. Appl. Physiol.*, 88, 2000, 6, 2131-2137.
- Hamada T., Sale D. G., MacDougall J. D., Tarnopolsky M. A., Interaction of fibre type, potentiation and fatigue in human knee extensor muscles, *Acta Physiol. Scand.*, 178, 2003, 2, 165-173.
- Hrysmallis C., Kidgell D., Effect of heavy dynamic resistive exercise on acute upper-body power, *J. Strength Cond. Res.*, 15, 2001, 4, 426-430.
- Jensen R. L., Ebben W. P., Kinetic analysis of complex training rest interval effect on vertical jump performance, *J. Strength Cond. Res.*, 17, 2003, 2, 345-349.
- Joch W., Ueckert S., Aufwärmefekte: Kriterien für ein wirkungsvolles Aufwärmen im Sport, *Leistungssport*, 31, 2001, 3, 15-19 (traduzione italiana a cura di M. Gulinelli. Il riscaldamento ed i suoi effetti. SDS-Scuola dello sport, 20, 2001, 51, 49-54).
- Karvonen, J., Lemon P. W. R., Iliev I., *Medicine in sports training and coaching*, Basilea, Karger, 1992.
- Koch A. J., O'Bryant H. S., Stone M. E., Sanborn K., Proulx C., Hruby J., Shannonhouse E., Boros R., Stone M. H., Effect of warm-up on the standing broad jump in trained and untrained men and women, *J. Strength Cond. Res.*, 17, 2003, 710-714.
- Koga S., Shiojiri T., Kondo N., Barstow T. J., Effect of increased muscle temperature on oxygen uptake kinetics during exercise, *J. Appl. Physiol.*, 83, 1997, 4, 1333-1338.
- Krustrup P., Gonzalez-Alonso J., Quistorff B., Bangsbo J., Muscle heat production and anaerobic energy turnover during repeated intense dynamic exercise in humans, *J. Physiol.*, 536, 2001, 3, 947-956.
- Krustrup P., Mohr M., Amstrup T., Rysgaard T., Johansen J., Steensberg A., Pedersen P. K., Bangsbo J., The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 35, 2003, 697-705.
- Masterovoi L., Il riscaldamento e la sua azione contro i traumi (in russo), *Liëgkaya Atletika*, 1964, 9 (traduzione francese a cura di M. Spivak, La mise en train: son action contre les accidents musculaires, documento INS n° 560, traducteur M. Spivak).
- Mohr M. P., Krustrup L., Nybo J., Nielsen J., Bangsbo J., Muscle temperature and sprint performance during soccer matches - beneficial effect of re-warm-up at half-time, *Scand. J. Med. Sci. Sports*, 14, 2004, 3, 156-162.
- Price M. J., Campbell I. G., Thermoregulatory responses of paraplegic and able-bodied athletes at rest and during prolonged upper body exercise and passive recovery, *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.*, 76, 1997, 552-560.
- Ranatunga K. W., Sharpe B., Turnbull B., Contractions of a human skeletal muscle at different temperatures, *J. Physiol.*, 390, 1987, 383-395.
- Rassier D. E., Macintosh B. R., Coexistence of potentiation and fatigue in skeletal muscle, *Braz. J. Med. Biol. Res.*, 33, 2000, 499-508, Review.
- Safran M. R., Seaber A. V., Garrett W. E. Jr., Warm-up and muscle injury prevention: an update, *Sports Med.*, 8, 1989, 239-249.
- Sale D. G., Postactivation potentiation: role in human performance, *Exerc. Sport Sci. Rev.*, 30, 2002, 3, 138-143.
- Sargeant A. J., Effect of muscle temperature on leg extension force and short-term power output in humans, *Eur. J. Appl. Physiol. Occup Physiol.*, 56, 1987, 693-698.
- Smith J. C., Fry A. C., Weiss L. W., Li Y., Kinzey S. J., The effects of high-intensity exercise on a 10-second sprint cycle test, *J. Strength Cond. Res.*, 15, 2001, 3, 344-348.
- Stein R. B., Gordon T., Shriver J., Temperature dependence of mammalian muscle contractions and ATPase activities, *Bio. Phys. J.*, 40, 1982, 97-107.
- Stewart I. B., Sleivert G. G., The effect of warm-up intensity on range of motion and anaerobic performance, *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, 27, 1998, 2, 154-161.
- Stewart D., Macaluso A., De Vito G., The effect of an active warm-up on surface EMG and muscle performance in healthy humans, *Eur. J. Appl. Physiol.*, 89, 2003, 6, 509-513.
- Stone M. H., O'Bryant H. S., McCoy L., Coglianese R., Lehmkuhl M., Schilling B., Power and maximum strength relationships during performance of dynamic and static weighted jumps, *J. Strength Cond. Res.*, 2003.
- Strickler T., Malone T., Garrett W. E., The effects of passive warming on muscle injury, *Am. J. Sports Med.*, 18, 1990, 141-145.
- Van Mechelen W., Hlobil H., Kemper H. C., Voorn W. J., de Jongh H. R., Prevention of running injuries by warm-up, cool-down, and stretching exercises, *Am. J. Sports Med.*, 21, 1993, 5, 711-719.
- Wiemann K., Klee A., Die Bedeutung von Dehnen und Stretching in der Aufwärmphase vor Höchstleistungen, *Leistungssport*, 4, 2000, 5-9 (traduzione italiana a cura di M. Gulinelli, Stretching e prestazioni di alto livello, SDS-Scuola dello sport, 19, 2000, 49, 9-15).
- Wright V., Johns R. J., Physical factors concerned with the stiffness of normal and diseased joints, *Bull. Johns Hopkins Hosp.*, 106, 1999, 215-231.
- Wright V., Stiffness: a review of its measurement and physiological importance, *Physiotherapy*, 59, 1973, 4, 107-111.
- Young W. B., Behm D. G., Effects of running, static stretching and practice jumps on explosive force production and jumping performance, *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 43, 2003, 21-27.