

15 Le qualità motorie

Le espressioni motorie, dalla più semplice alla più complessa, possono essere eseguite in maniera diversa e personalizzata. Perché sia il più possibile funzionale e corretto, ogni gesto deve essere adeguato allo scopo da raggiungere: questo risultato si può ottenere sfruttando al meglio le numerose possibilità psicofisiche che il corpo, in maniera diversa da individuo a individuo, mette a disposizione. Ogni movimento può essere eseguito con maggiore o minore forza, in modo rapido o lento, per molto o poco tempo; può impegnare l'apparato locomotore e gli altri apparati e sistemi del corpo umano in maniera varia. Queste diverse possibilità di espressione del movimento si definiscono *qualità motorie*.

Tali qualità sono proprie di ciascuno di noi, dipendono in maniera rilevante dal nostro patrimonio genetico e possono in parte essere modificate con l'allenamento. Per questa ragione raggiungono in ciascun individuo un diverso grado di sviluppo, che differenzia la prestazione motoria.

Lo studio delle qualità motorie nelle varie possibilità di espressione comporta una loro precisa classificazione; esse vengono generalmente definite **qualità motorie fondamentali**, e sono: la *forza*, la *resistenza*, la *velocità* o *rapidità*, la *mobilità*, la *coordinazione*, l'*equilibrio*.

Le qualità motorie, sviluppate gradatamente, ci permettono di acquisire capacità specifiche in ogni espressione motoria e sportiva; per questo sono anche definite *capacità motorie*. Queste potenzialità, presenti in ciascuno di noi, unite fra loro consentono l'apprendimento di varie *abilità*, come vedremo poi a proposito degli schemi motori di base (vedi pp. 162-168).

15.1 Le qualità del movimento

Le qualità motorie sono alla base di ogni nostra attività e sono strettamente legate l'una all'altra. Inoltre dipendono dall'efficienza e funzionalità di tutti gli apparati e sistemi del nostro corpo. In particolare, la forza è legata al sistema muscolare, la resistenza all'apparato respiratorio e cardiocircolatorio, la velocità al sistema muscolare e nervoso, la mobilità all'apparato articolare, la coordinazione e l'equilibrio al sistema nervoso.

A seconda dei reciproci legami di dipendenza le qualità motorie si distinguono in *condizionali* e *coordinative*.

Le qualità motorie di base *condizionali* sono forza, resistenza, velocità e mobilità. Esse dipendono dalla funzionalità biomeccanica dell'apparato locomotore e dai processi fisiologici di produzione dell'energia. Queste qualità si possono facilmente quantificare e valutare con test ed esercizi appropriati.

Le qualità motorie di base *coordinative* sono coordinazione ed equilibrio. Esse sono in più stretta relazione con il sistema nervoso che, analizzando gli stimoli provenienti dall'esterno, elabora risposte complesse e invia comandi che coinvolgono più sistemi e apparati con intensità e impegno diversi. Dipendono quindi dai processi di controllo del movimento. Grazie a queste qualità il corpo entra in relazione con il mondo esterno nella maniera migliore. La loro valutazione e misurazione è più complessa coinvolgendo più parti del corpo contemporaneamente; può essere comunque quantificata valutando l'efficacia e l'economicità del gesto stesso nella sua globalità.

15 2 La forza

La **forza** è la capacità di vincere una resistenza esterna grazie al lavoro espresso dai muscoli scheletrici. La resistenza può essere rappresentata da tutto il peso del corpo (come accade per esempio quando si salta), da una parte di esso (quando si alza un braccio), da un carico esterno (quando si solleva un oggetto).

In fisiologia la *forza* si può anche definire come: «la massima tensione che un muscolo può sviluppare quando, dallo stato di riposo, viene eccitato da uno stimolo massimale» (Mitolo, *Fisiologia dell'apparato locomotore*).

Ogni disciplina sportiva così come ogni attività quotidiana richiede in misura maggiore o minore questa qualità. Essere in grado di esprimere la giusta forza nel momento opportuno è dunque necessario non solo per praticare sport ma anche e soprattutto per compiere quei semplici gesti di cui è fatta la vita di tutti i giorni.

Diversi sono i fattori che determinano la forza. Fra questi i principali sono:

- il **volume del muscolo**: maggiore è la sezione trasversa del muscolo (immaginiamo di tagliare un muscolo con un piano perpendicolare al suo ventre nel punto più largo di esso), maggiore è la forza che esso è in grado di sviluppare;
- la **qualità neuromuscolare delle fibre**: le fibre bianche, essendo innervate da assoni di calibro maggiore, ad alta velocità di conduzione, hanno la capacità di contrarsi con più velocità e intensità rispetto alle fibre rosse; queste ultime hanno invece una maggiore capacità resistente e sono stabilizzatrici nei movimenti;
 - la **frequenza degli impulsi nervosi**;
 - la **disponibilità di risorse energetiche**;
 - il **sexo**: nelle fasi che precedono la pubertà, lo sviluppo muscolare (e perciò la forza muscolare) è, a parità di allenamento, quasi identico nei ragazzi e nelle ragazze. Tale sviluppo comincia a differenziarsi a vantaggio dei maschi nell'adolescenza; la differenza si fa più evidente nella giovinezza e nell'età adulta e dipende sia dalla presenza di masse muscolari diverse sia da caratteristiche fisiologiche, metaboliche e funzionali differenti nei due sessi;
 - i **fattori genetici**, cioè una certa predisposizione naturale, ereditaria, che può riguardare anche il gruppo etnico di appartenenza.

Le forme fondamentali della forza

In ogni gesto o pratica allenante si ha una manifestazione più o meno intensa di forza in dipendenza della necessità di vincere delle resistenze dovute alle masse da spostare.

La prima distinzione che dobbiamo operare nell'ambito della forza è quella fra:

- **forza assoluta**;
- **forza relativa**.

La prima è la forza massima che l'individuo può esprimere indipendentemente dal suo peso corporeo. La seconda considera il rapporto fra il peso e la forza prodotta (vedi p. 133).

Ora occupiamoci dell'espressione di forza su un piano semplicemente meccanico: quando viene applicata una forza si ha lo spostamento (accelerazione = **a**) di una massa (massa = **m**) da cui deriva l'intensità **F** della forza da applicare, cioè **F = m a**. Riportando questa formula sul piano fisiologico e tecnico la forza muscolare applicata al gesto sportivo può distinguersi in:

- **forza massimale:** è la tensione massima che una contrazione muscolare volontaria può sviluppare per vincere o equilibrare un'elevata resistenza. Essa dipende dal volume muscolare, cioè dalla quantità di fibre che costituiscono la massa muscolare. In questa espressione di forza muscolare ha prevalenza la componente **m** (massa). Infatti la velocità di spostamento della massa nell'unità di tempo non è rilevante, quindi l'accelerazione rimane blanda, mentre è elevata la resistenza o la massa da vincere (così nel sollevamento pesi). L'aumento del peso corporeo dovuto allo sviluppo migliora la forza massimale assoluta mentre la forza massimale relativa tende a diminuire. La forza massimale (forza pura) si allena dopo i 16-17 anni, quando si è completata la formazione del sistema muscolo-scheletrico e si è raggiunta una piena efficienza degli apparati respiratorio e cardiocircolatorio. Gli esercizi di forza pura, infatti, dato il notevole impegno richiesto, potrebbero danneggiare tali apparati se eseguiti precocemente;
- **forza veloce o potenza:** è la capacità di produrre una forza di intensità elevata nel più breve tempo possibile. In questa espressione di forza muscolare prevale la componente **a** (accelerazione); la massa o la resistenza tendono a restare invariate, mentre si tende a conferire un'accelerazione progressivamente crescente. Si pensi alla grande velocità con cui un giavellotto o un peso vengono scagliati dal lanciatore, alla potenza impressa a una palla nella schiacciata della pallavolo o nel calcio di rigore, allo «schizzo» verso l'alto di un saltatore. Questa manifestazione di forza può anche essere definita *esplosiva* in relazione al brevissimo tempo in cui si esprime e alla sua potenza. Rifacendosi alla formula precedente $F = m a$ si deduce che è la forza relativa a intervenire nelle esercitazioni di forza veloce ove è richiesto lo spostamento rapido di masse corporee o di tutto il corpo. Questo tipo di forza si può allenare a partire dagli 11-12 anni, quando il sistema nervoso ha raggiunto la completa funzionalità e maturazione, e si sviluppa incrementando in particolare la velocità di contrazione;
- **forza resistente:** è la capacità del sistema muscolare e degli apparati respiratorio e circolatorio di sostenere un lavoro di forza relativa che si protrae nel tempo. Questo tipo di forza è quindi in stretto rapporto con la resistenza e ha bisogno di un supporto sia muscolare che organico. Si pensi al canottiere durante una gara di canottaggio e all'arrampicatore durante una scalata. È possibile allenarla a partire dagli 11-12 anni con le dovute precauzioni.

Incremento delle espressioni di forza nelle diverse età

	Forza massimale	Forza veloce	Forza resistente
6-10 anni	nullo	minimo	minimo
11-13 anni	nullo	basso	discreto
14-15 anni	basso	buono	buono
16-17 anni	discreto	elevato	elevato
18 anni - età ottimale nelle diverse discipline	buono-ottimale	ottimale	ottimale
18 anni e oltre	mantenimento dei valori raggiunti con tendenza a diminuire	mantenimento dei valori raggiunti con tendenza a diminuire	mantenimento dei valori raggiunti con tendenza a diminuire

Per allenare la forza

Sono molti i metodi di allenamento della forza in campo sportivo. Nelle diverse specialità predomina un tipo specifico di forza e le varie tipologie di allenamento per ciascuno sport sono finalizzate a sviluppare o migliorare *quel* tipo di forza.

La forza è una qualità facilmente allenabile, con discreti miglioramenti. Con altrettanta facilità i muscoli, se non vengono esercitati, perdono velocemente tonicità (come accade per esempio dopo un'immobilizzazione forzata) e dunque capacità di esprimere forza.

Per essere allenato il muscolo deve essere sottoposto a uno sforzo maggiore di quello a cui è abituato.

Nell'allenamento, in relazione al tipo di forza che si vuole incrementare, devono variare:

- il carico di lavoro;
- il numero delle ripetizioni;
- la velocità di esecuzione.

Fino al raggiungimento della piena maturità dello sviluppo sessuale (11-14 anni), la forza non dovrebbe essere allenata in maniera specifica (cioè con uso di pesi, macchine, bilancieri) per non gravare su strutture in accrescimento con carichi che potrebbero essere inadeguati e nocivi; lo sviluppo osseo-articolare e quello muscolare non sono armonici in questo periodo, e muscoli troppo potenti potrebbero danneggiare strutture ossee ancora giovani e deformabili. Inoltre un lavoro monotono come quello che comporta l'uso di macchine e bilancieri non è adatto ai tempi di concentrazione, alla motivazione e all'esigenza di varietà e di gioco propri di questa età. Meglio ricorrere a giochi multilaterali dove arrampicate, sospensioni, lanci, corse siano proposti in modo vivace grazie a percorsi variati e stimolanti. In questo modo vengono allenate tutte le qualità condizionali e dunque anche la forza. I sovraccarichi devono essere limitati ai pesi naturali rappresentati dai settori corporei che si spostano nel movimento dinamico.

Se successivamente, verso i 14-15 anni, si vuole passare ad esercizi non solo a carico naturale ma anche con uso di sovraccarichi (palloni zavorrati, manubri, cavigliere, bilancieri) bisogna sincerarsi che i ragazzi abbiano già una buona preparazione generale, anche addominale e dorsale, e che sappiano eseguire correttamente quanto proposto.

In tutti i casi, a quei giovani che si apprestino a sperimentare un simile lavoro di potenziamento è sempre utile ricordare quanto segue:

- eseguire sempre il riscaldamento e lo stretching dei distretti corporei impegnati;
- non eseguire esercizi con carichi massimali (cioè carichi che è possibile sollevare solo per una o due volte);
- non sottoporsi a tensioni troppo prolungate;
- tenere la postura corretta;
- controllare la respirazione (evitando l'apnea);
- rispettare i segnali di fatica del corpo (dolori, fitte ecc.);
- eseguire sospensioni alla sbarra alla fine dell'allenamento per scaricare la colonna vertebrale;
- eseguire defaticamento e stretching al termine dell'allenamento.

Vediamo ora i principi più importanti sui cui si basa l'allenamento delle diverse espressioni di forza e alcune proposte pratiche.

Allenare la forza assoluta o massimale La forza assoluta o massimale si sviluppa con carichi elevati massimali e submassimali (cioè dal 75% al 100% del carico che può essere sollevato per una sola volta). Nei giovani il carico massimale e lo stato di esaurimento sono da evitare e i carichi usati devono arrivare all'80% del proprio massimale. Le ripetizioni variano da 1 a 8 per ogni serie (intendendo per *serie* un numero definito di *ripetizioni*: per esempio, 2 serie per 5 ripetizioni corrispondono a un totale di 10 esecuzioni con una pausa fra una serie e l'altra); occorre un adeguato *tempo di recupero* (anche 5 minuti) fra una serie e l'altra. La velocità di esecuzione deve essere controllata, lenta e costante. Il peso del sovraccarico, il numero delle serie e delle ripetizioni dovranno essere stabiliti da un esperto in relazione alle reali capacità del soggetto; i carichi di lavoro potranno essere aumentati solo con gradualità, seguendo scrupolosamente i principi metodologici fissati dalle teorie di allenamento dello sviluppo della forza (metodo piramidale, carico progressivo ecc.).

L'intervallo fra due allenamenti per la forza massima non deve essere inferiore a 48 ore così da permettere il ripristino del sistema neuromuscolare.

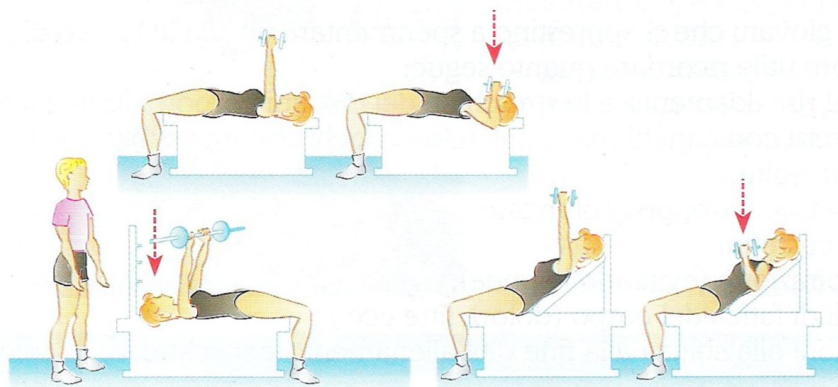
Lavorando fra il 70 e l'85% del carico massimale, oltre a incrementare la forza assoluta s'incrementa notevolmente anche l'ipertrofia muscolare (sviluppo della massa muscolare). Naturalmente, per allenare la forza assoluta il soggetto deve avere già una buona tecnica e una buona preparazione fisica generale.

È possibile anche inserire un *lavoro in circuito*, suddiviso in stazioni, con esercizi che prevedono il sollevamento di piccoli carichi per non più di 10-12 volte prima di passare alla stazione successiva. Vari distretti corporei possono essere in tal modo allenati contemporaneamente. Il recupero va da 3 a 5 minuti fra ogni serie (1-3 serie) ed è di 1 minuto fra un esercizio e l'altro. Le stazioni di lavoro devono essere 8-12. Per creare circuiti più stimolanti, insegnante e alunni possono collaborare e adoperare insieme la propria fantasia.

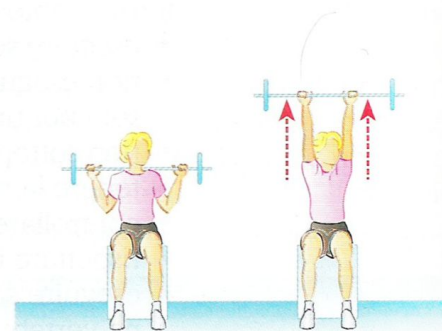
Per coloro che hanno raggiunto uno sviluppo appropriato questi esercizi devono essere eseguiti interessando tutti i settori muscolari e in particolare quelli più carenti, curando l'equilibrio dello sviluppo della massa muscolare.

Gli *esercizi con i pesi* che proponiamo di seguito riguardano pettorali, spalle, addominali, bicipiti, schiena, tricipiti, cosce e polpacci. Con l'aiuto di una persona qualificata si individua la parte del corpo che deve essere tonificata o sviluppata e si prepara un allenamento «personalizzato». Gli esercizi possono essere svolti a casa o nella palestra della scuola e richiedono un minimo di attrezzature: un bilanciere con pesi da aggiungere, un paio di coppie di manubri di peso vario, una panca.

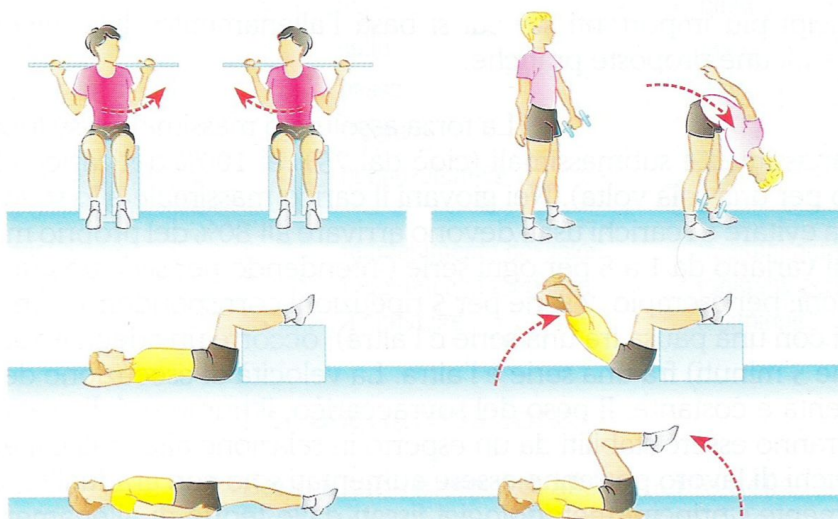
In alcuni esercizi, come negli addominali o nei piegamenti sulle braccia, il sovraccarico è dato dal già rilevante peso del busto o delle gambe, che può essere aumentato all'occorrenza con cavigliere o polsiere. Per salvaguardare la colonna vertebrale, se si usano carichi elevati è fondamentale l'uso della cintura alta che fascia e sorregge la schiena nel tratto lombare e addominale.



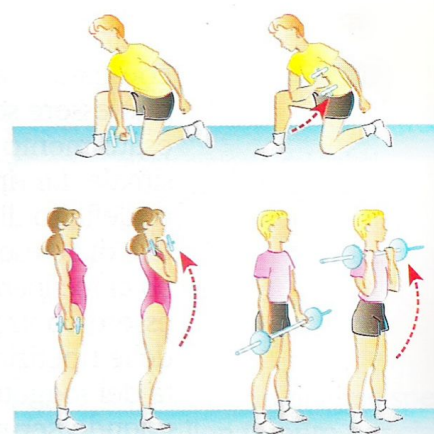
Petto



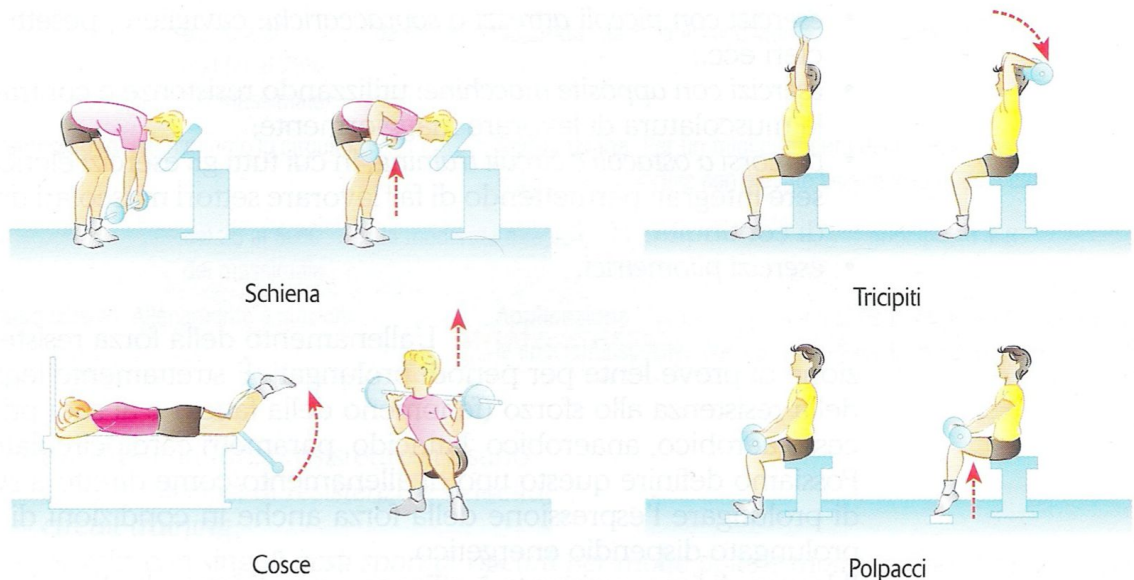
Spalle



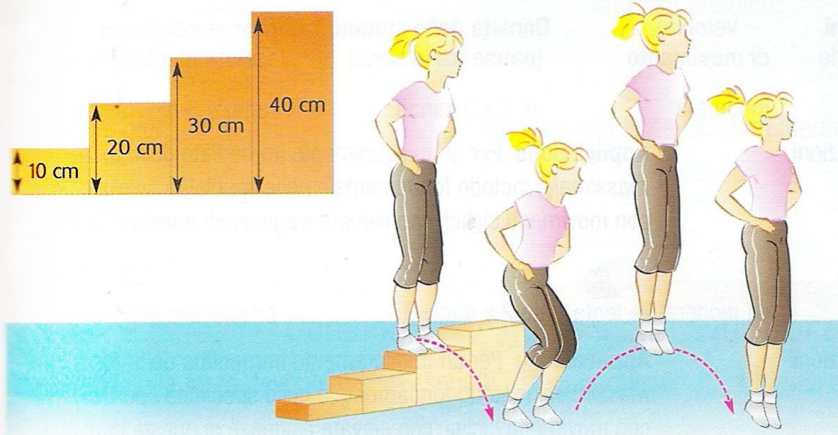
Addominali



Bicipiti



Allenare la forza veloce o potenza Studiando il sistema muscolare abbiamo visto che il muscolo può essere esercitato attraverso un lavoro isotonico dinamico concentrico, isotonico eccentrico «cedente», isometrico e pliometrico (vedi pp. 77-78). La forza veloce viene allenata con esercizi a carico naturale, con serie ripetute di movimenti veloci e con esercizi che prevedono l'uso di sovraccarichi mai superiori al 30-60% del proprio massimale. Le serie devono essere poche e al massimo di 10-12 ripetizioni. La velocità di esecuzione deve essere costante e il ritmo veloce. È inoltre opportuno eseguire il lavoro su ogni settore muscolare specifico. La proficuità di un allenamento di forza veloce dipende dalla freschezza delle energie fisiche e della concentrazione: lo stato di affaticamento infatti, rallentando il movimento, ostacola la possibilità di migliorare. Per questo i carichi di lavoro devono essere limitati per quanto riguarda il numero di ripetizioni e serie.



Esercizio pliometrico di caduta dall'alto.

Applicazioni particolari di lavoro eccentrico sono la cosiddetta *tecnica pliometrica* o *metodica del salto in basso* e tutte le diverse forme di rimbalzo.

Esse sfruttano la *forza elastica* che si accumula nel muscolo per resistere alla caduta, cioè l'allungamento che il muscolo subisce prima di contrarsi. Questo permette successivamente il prodursi di contrazioni ad alta velocità che consentono una notevole espressione della forza elastica. Nella pratica si tratta, soprattutto in allenamenti per la forza veloce, di individuare l'ideale altezza di caduta dell'atleta in base alle

sue capacità, al sesso, all'età. Questa metodica è molto proficua specie nella preparazione dei saltatori, ma si ribadisce la necessità che l'altezza di caduta sia adatta al soggetto per evitare infortuni articolari e muscolo-tendinei.

Gli esercizi che allenano la forza veloce devono sviluppare la velocità e la potenza del muscolo, non tanto il volume: un muscolo ipertrofico non è necessariamente più forte (si pensi per esempio ai culturisti) mentre è sicuramente più pesante; inoltre una massa muscolare troppo sviluppata può rendere meno mobili le articolazioni con grande svantaggio soprattutto per chi pratica attività sportive in cui la forza deve esprimere velocità e potenza (così nell'atletica, nel calcio, nella pallavolo ecc.).

Per riassumere, allenano la forza veloce:

- *esercizi a carico naturale*: esercizi a corpo libero, saltelli, balzi ecc.;
- *esercizi con grandi attrezzi*: spalliere, quadro svedese, scala orizzontale, panche,

- *esercizi con piccoli attrezzi o sovraccarichi*: cavigliere, pesetti, palla medica, bilancieri ecc.;
- *esercizi con apposite macchine*: utilizzando resistenze e contrappesi permettono alla muscolatura di lavorare maggiormente;
- *percorsi a ostacoli e circuit training*, in cui tutti gli esercizi elencati sopra possono essere integrati permettendo di far lavorare settori muscolari diversi senza soluzione di continuità;
- *esercizi pliometrici*.

Allenare la forza resistente L'allenamento della forza resistente prevede l'esecuzione di prove lente per periodi prolungati. È strettamente legato alle metodologie della resistenza allo sforzo (fenomeno della fatica) e ai suoi principi fisiologici (processo aerobico, anaerobico, lattacido, parametri cardiocircolatori ecc.).

Possiamo definire questo tipo di allenamento come diretto a sviluppare la capacità di prolungare l'espressione della forza anche in condizioni di affaticamento e/o di prolungato dispendio energetico.

Il lavoro di forza resistente è efficace a condizione che la resistenza che si vince per un tempo prolungato sia significativa. Quando l'organismo si adatta a una resistenza, occorre incrementare lentamente il carico di lavoro non in termini di quantità di peso bensì di durata dello sforzo.

La forza resistente viene accresciuta attraverso un numero elevato di ripetizioni (anche 20) con carichi medio-bassi (25-60% del massimale) e con poco recupero (circa 45 secondi) fra le serie (3-4).

La velocità di esecuzione deve essere moderata. Anche in questo caso può essere utile ricorrere a circuiti di lavoro che data la varietà delle esercitazioni mantengono più alto nei ragazzi l'interesse e la disponibilità alla fatica. Il circuito può essere eseguito anche con il solo carico naturale. Le stazioni devono essere 8-12.

Esempi riassuntivi di procedimenti di carico per l'allenamento di forza

Procedimenti	Intensità dello stimolo		Velocità di movimento	Densità dello stimolo (pause tra le serie)	Numero delle serie per seduta di allenamento
	In % rispetto alla forza massimale	In ripetizioni per ogni serie			
1	dal 100% fino al 85%	da 1 a 5	moderata	da 2 a 5 minuti	ragazzi 3-5 adulti 5-8
Procedimento medico-organizzativo Allenamento a stazioni.			Applicazione Per un miglioramento immediato della <i>forza massimale</i> ; metodo fondamentale nelle specialità sportive con movimenti ciclici, con elevate esigenze di questa capacità.		
per es.	$\frac{85\%}{\times 5} + \frac{95\%}{\times 2-3} + \frac{100\%}{\times 1} + \frac{95\%}{\times 2-3}$ ecc.				
2	85-70%	da 5 a 10	da moderata a lenta	da 2 a 4 minuti	principianti 3-5
Procedimento medico-organizzativo Allenamento a stazioni.			Applicazione Per un miglioramento immediato della <i>forza massimale</i> ; metodo fondamentale nelle specialità sportive con movimenti ciclici, con elevate esigenze di questa capacità e che portano a ipertrofia.		
per es.	$\frac{70\%}{\times 10} + \frac{80\%}{\times 7} + \frac{85\%}{\times 5} + \frac{85\%}{\times 5}$ ecc.				
3	50-30%	da 6 a 10 con velocità massima di movimento	esplosiva	da 2 a 5 minuti	principianti 4-6
Procedimento medico-organizzativo Allenamento a stazioni.			Applicazione Per un miglioramento immediato della <i>forza veloce</i> , quando è ben sviluppata la capacità di forza massimale.		
per es.	$\frac{30\%}{\times 10} + \frac{40\%}{\times 10} + \frac{50\%}{\times 10} + \frac{40\%}{\times 10}$ ecc.				
4	75%	da 6 a 10	molto rapida	da 2 a 5 minuti	principianti 4-6
Procedimento medico-organizzativo Allenamento a stazioni.			Applicazione Per un miglioramento immediato della <i>forza veloce</i> con una contemporanea elevazione della forza massimale.		
per es.	$\frac{75\%}{\times 10} + \frac{75\%}{\times 10} + \frac{75\%}{\times 10}$ ecc.				

5	60-40%	da 20 a 30 (dal 50 al 75% del massimale)	da rapida a moderata	da 30 a 40 secondi	principianti 3-5
Procedimento medico-organizzativo Allenamento in circuito.			Applicazione Per un miglioramento della <i>forza resistente</i> per le specialità sportive con elevate esigenze di questa capacità.		
6	40-25%	dal 25 al 50% del massimale	da moderata a rapida	ottimale	principianti 4-6
Procedimento medico-organizzativo Allenamento a stazioni o allenamento in circuito.			Applicazione Per un miglioramento della <i>forza resistente</i> per le specialità sportive con elevate esigenze di questa capacità.		

Per allenare la forza resistente si usano:

- *esercizi specifici di resistenza e velocità;*
- *circuit training;*
- *esercizi con singoli gesti sportivi ripetuti per molte volte e molto tempo (per esempio si prolunga l'esercizio di salto nella pallavolo).*

Riassumendo

	Forza veloce	Forza resistente	Forza pura
6-10 anni	carico naturale		—
11-13 anni	carico naturale piccoli attrezzi circuit training diversificato		—
14-15 anni	si incrementa la quantità e l'intensità della fase precedente		—
16-17 anni	si inserisce sulle metodiche precedenti il circuit training con dominante		grandi attrezzi
18 anni - età ottimale alla massima performance	tutte le metodiche		pesistica body building system
18 anni e oltre	tutte le metodiche per il mantenimento		pesistica body building system



Decalogo per gli esercizi sulla forza

Gli esercizi sulla forza devono essere eseguiti in maniera tecnicamente corretta e con adeguati carichi di lavoro. Inoltre per evitare infortuni è necessario:

- prestare la massima attenzione alle dimostrazioni e alle eventuali correzioni dell'insegnante;
- eseguire gli allenamenti in modo costante, graduale e proporzionato alle reali possibilità;
- eseguire un buon riscaldamento prima di ogni allenamento;
- rispettare i tempi di recupero tra un esercizio e l'altro;
- eseguire sempre gli esercizi con un'adeguata assistenza (specie quando si lavora su carichi massimali);
- ridurre l'entità dei sovraccarichi quando un eccessivo affaticamento compromette la correttezza del gesto;
- accompagnare il movimento con una respirazione lenta, ritmica e controllata (va evitata l'apnea);
- tenere la postura corretta;
- eseguire sospensioni alla sbarra alla fine dell'allenamento per scaricare la colonna vertebrale;
- prima e dopo ogni esercizio di forza eseguire sempre esercizi di allungamento per ogni fascia muscolare, per decontrarsi e rilassarsi e permettere al muscolo un più veloce adattamento o recupero.

15³ La resistenza

Definiamo **resistenza** la qualità motoria condizionale che si esprime attraverso la capacità di sopportare o di prolungare per il maggior tempo possibile un determinato sforzo, durante il quale si contrasta la fatica. Essa è dunque la capacità di resistere alla stanchezza tollerando sforzi di media e lunga durata. La fatica è una forma di difesa dell'organismo attraverso la quale esso segnala che i limiti di sopportazione di uno sforzo sono stati superati. Per contrastare questo fenomeno il nostro corpo abbisogna di un maggiore apporto energetico e deve essere in grado di sfruttare al meglio tutte le sue risorse. La resistenza è legata anche a fattori psichici, alla coordinazione, al ritmo e all'efficacia del gesto tecnico, che permettono di sfruttare al meglio questa qualità, senza inutili sprechi di energia.

Allenando la resistenza l'organismo si adatta alle maggiori richieste energetiche e innalza la soglia della fatica muscolare e psichica.

Lo sviluppo della resistenza è in stretto rapporto con la funzionalità degli apparati cardiocircolatorio e respiratorio, che forniscono l'energia per sostenere un prolungato sforzo aerobico e anaerobico (lattacido, alattacido), e con la quantità di fibre rosse presenti nei muscoli. L'incremento massimo di questa capacità è dunque possibile solo quando questi sistemi si sono completamente sviluppati (cioè dopo i 12-13 anni) e con allenamenti specifici.

A 12-13 anni ancora non esistono particolari differenze tra i due sessi, che si manifestano con il completamento dello sviluppo nell'adolescenza e nella giovinezza: con il tempo i maschi risulteranno più sensibili ai miglioramenti. La resistenza, che fra le capacità motorie è quella che trae i maggiori benefici dall'allenamento, può essere migliorata anche in età avanzata.

Si distinguono due tipi di resistenza:

- la resistenza generale o di base;
- la resistenza specifica.

La **resistenza generale** (*endurance*) è la capacità di sopportare uno sforzo prolungato indipendentemente dal tipo di attività fisica svolta. Essa sfrutta il meccanismo aerobico, migliorando la capillarizzazione e dunque la capacità del sangue di portare ossigeno ai muscoli.

Un esercizio stimola e migliora la resistenza generale quando durante l'attività fisica i battiti cardiaci si mantengono entro i 130-140 al minuto.

Quando il muscolo lavora attivando il meccanismo aerobico, la produzione di acido lattico è minima e l'ossigeno a livello muscolare è sufficiente a permettere la quasi completa ricarica dell'ATP. Tale situazione di equilibrio si definisce con l'espressione inglese *steady-state*. Lo *steady-state* è riscontrabile solo in ritmi lavorativi assai blandi, in cui l'organismo, attraverso il sangue, ha il tempo di trasportare l'acido lattico prodotto in modesta quantità al fegato, che lo trasforma in zucchero riutilizzabile dai muscoli.

La resistenza generale varia da individuo a individuo, e ad ogni modo è una delle qualità condizionali meglio allenabili.

La **resistenza specifica** è quella che ogni atleta deve sviluppare relativamente alla propria specialità: è evidente che un fondista dovrà sviluppare una resistenza differente rispetto a un lottatore o a un canoista. La resistenza specifica è determinata dall'integrazione dei due meccanismi aerobico e anaerobico lattacido. Essa dunque varia da soggetto a soggetto a seconda delle sue caratteristiche fisiologiche, del tipo di lavoro, della durata e dell'intensità dello sforzo.



Resistenza e durata

Si può resistere alla fatica in modi differenti in relazione al tempo per il quale l'attività in corso si protrae.

Si parla così di:

- **resistenza di lunghissima durata** (35-90 minuti): il meccanismo aerobico (*steady-state*) è preponderante ed è minimo il meccanismo anaerobico (maratona, sci di fondo);
- **resistenza di lunga durata** (10-35 minuti): l'intensità dello

sforzo è maggiore rispetto alla resistenza di lunghissima durata. Il meccanismo aerobico è accompagnato in parte anche dal meccanismo anaerobico lattacido (5000-10.000 m);

- **resistenza di media durata** (2-10 minuti) e **resistenza di breve durata** (45 secondi-2 minuti): in questi tipi di resistenza il meccanismo aerobico è poco presente, mentre prevale il meccanismo anaerobico, specie quello lattacido (400 m).

Per allenare la resistenza

Dopo aver analizzato i concetti base della resistenza, vediamo quali sono i metodi per migliorare le prestazioni relative a questa qualità motoria.

Non esiste un allenamento che vada bene per tutti o in tutti i casi, ma esso dovrà essere adeguato alle diverse esigenze di chi lo esegue in funzione degli obiettivi che si vogliono raggiungere; inoltre dovrà essere programmato secondo le modalità più opportune per migliorare le diverse qualità di resistenza, individuando le maggiori carenze.

Il gioco o la gara stessa sono ottime attività per sviluppare la resistenza se se ne sanno controllare la quantità, l'intensità e il ritmo agonistico.

Parleremo ora di alcuni tipi di allenamento che a seconda delle rispettive caratteristiche sviluppino maggiormente la resistenza generale prevalentemente aerobica o la resistenza specifica prevalentemente anaerobica.

Allenare la resistenza generale L'esercizio più semplice e appropriato per sviluppare la resistenza generale è la corsa lenta a velocità costante. Talvolta potrà risultare noiosa o faticosa, ma è il modo più naturale per adattare il nostro organismo a sopportare bene sforzi anche più intensi.

L'intensità della corsa deve essere moderata, gli allenamenti costanti e, partendo dagli 8-10 minuti delle prime sedute, attraverso aumenti gradualmente si può arrivare a correre 45-50 minuti.

Durante l'allenamento vanno evitati cambi di velocità e va curata particolarmente la respirazione, che deve essere accentuata per permettere una maggiore ossigenazione. Oltre alla corsa lenta, il camminare è senza dubbio un esercizio fondamentale per allenare la resistenza, e l'aria aperta è sicuramente l'ambiente migliore per farlo.

Attività come il camminare, il correre, l'esercizio ginnico, qualche gioco specifico, combinate fra loro in modo non sistematico, allenano la resistenza se sono svolte con intensità medio-bassa. È fondamentale che esse vengano eseguite in sequenza, dando così al corpo la possibilità di lavorare con continuità mantenendo le pulsazioni a una frequenza che non deve essere superiore al doppio di quella che si ha in condizioni di riposo, cioè tra le 120 e le 150 pulsazioni al minuto, in modo da trasformare il lavoro in uno sforzo continuo di bassa intensità (resistenza aerobica) con recupero attivo durante le pause.

Allenare la resistenza specifica Per migliorare la resistenza specifica (anaerobica lattacida) occorre adeguare i metodi di allenamento a obiettivi particolari. Scopo di questi allenamenti è abituarsi a sopportare gli sforzi a cui spesso si è sottoposti durante la gara. È comunque assai importante, specie nell'età dello sviluppo, non eccedere nei carichi di lavoro perché ciò potrebbe procurare danni anche gravi al sistema cardiocircolatorio e motorio.

I metodi di allenamento della resistenza specifica si differenziano dai precedenti per il diverso ritmo di esecuzione e per il modo di recupero. La durata complessiva dell'allenamento dovrà essere inferiore a quella dell'allenamento della resistenza generale: infatti quando si allena la resistenza specifica si lavora con ritmi superiori im-

piegando prevalentemente il metodo anaerobico lattacido con conseguente accumulo di acido lattico che determina l'insorgere della fatica in tempi più o meno rapidi a seconda della velocità di esecuzione dell'esercizio e delle capacità fisiche del soggetto.

I ritmi di queste esercitazioni devono essere di intensità medio-alta, mai massimale; i battiti cardiaci, anche se superiori al doppio dei battiti a riposo, non devono superare i 160-170 al minuto; i recuperi devono essere proporzionati agli sforzi fatti (più lunghi per gli sforzi più intensi e viceversa).

Vediamo alcuni metodi di allenamento della resistenza specifica, applicati soprattutto nell'atletica ma anche in tutti gli sport in cui questo tipo di resistenza è predominante:

- *lavoro continuo con ritmo costante* (resistenza al ritmo medio-alto);
- *metodo delle ripetizioni o interval training* (100-400 m intervallati dai recuperi necessari a ripristinare l'equilibrio cardiocircolatorio e respiratorio); le ripetizioni dell'esercizio possono essere riprese solo quando dai 180-220 battiti al minuto al termine della prova si è ritornati ai 120-140 battiti. Tale metodica di allenamento è molto faticosa; dovrà pertanto essere adeguata al livello di allenamento, all'età e alle possibilità del soggetto;
- *metodo ad andature varie*, che consiste in un percorso con cambi di velocità, su medie-lunghe distanze, nel quale si aumenta gradatamente il ritmo (basso/medio/alto); questo tipo di allenamento impiega sia il metodo aerobico che quello anaerobico lattacido. Una variante è rappresentata dal metodo *fartlek*, che utilizza percorsi con salite o discese: in salita si ha una produzione maggiore di acido lattico, in discesa avviene il recupero aerobico dello sforzo compiuto.



Piacere e non fatica

■ Attenzione alle pulsazioni!

Per conoscere l'arco di pulsazioni entro il quale è proficuo eseguire il proprio potenziamento aerobico, in mancanza di un cardiofrequenzimetro, è sufficiente applicare la seguente formula:

$(220 - \text{età}) \times 0,60$ valore minimo / $0,75$ valore massimo

Per esempio se hai 20 anni calcola:

$$220 - 20 = 200 \times 0,6 = 120$$

$$200 \times 0,75 = 150$$

Devi perciò mantenere le tue pulsazioni fra 120 e 150 battiti al minuto.

Per calcolare le pulsazioni al minuto il metodo migliore è quello di porre l'indice e il medio di una mano al lato del collo, sull'arteria carotidea.

■ Corri e ascoltati

Diversi sono i segnali che il corpo ci invia per avvertirci che fa fatica a sopportare uno sforzo: dapprima aumentano i battiti cardiaci, poi sopraggiunge l'affanno respiratorio, in seguito si può avvertire dolore al fegato e alla milza, possono insorgere disturbi alla vista, nausea, perdita di equilibrio. Diamo ascolto a questi segnali rallentando o fermandoci. Nell'allenamento la volontà è importante ma non basta: ci vuole anche tanta intelligenza per produrre buoni risultati.

Inoltre quando si allena la resistenza è importante tenere presente che:

- quando si corre in gruppo può accadere che, per stare con gli altri, si mantengano ritmi superiori alle proprie possibilità.

Quando questo avviene il primo segnale dell'eccessiva fatica che il nostro organismo ci dà è l'affanno. In questo caso bisogna rallentare o proseguire camminando. Come regola, quando si corre in gruppo sono i meno allenati a dare l'andatura e chi corre più velocemente degli altri rallenta per non perdere il gruppo;

- i tempi e i carichi di lavoro devono essere adeguati alle proprie possibilità di adattamento e alla condizione fisica. I tempi possono oscillare tra gli 8 e i 10 minuti all'inizio ed essere prolungati oltre i 45 minuti nel lavoro aerobico;
- i giovani, ancora nell'età dello sviluppo, devono fare attenzione a non esagerare mai con i carichi di lavoro che, se ecces-

- sivi, potrebbero compromettere lo sviluppo dell'apparato cardiocircolatorio;
- durante l'allenamento è fondamentale abituarsi a controllare la frequenza cardiaca, che dovrà rimanere nei parametri consigliati;
- è importante scegliere gli indumenti appropriati e adeguati alla temperatura e alle condizioni climatiche;
- quando è possibile è meglio allenarsi all'aria aperta (sempre che non sia troppo inquinata!) e cercare di correre su un terreno regolare, evitando le superfici asfaltate, che essendo molto dure possono provocare danni ai tendini;
- non è possibile migliorare la propria resistenza in un solo giorno. Al riguardo esistono due principi di base: la progressione (ogni giorno un passo in più) e la continuità (ogni giorno un po' di allenamento);
- occorre farsi suggerire da persone competenti (allenatore, insegnante) i programmi di lavoro e non improvvisare mai;
- ci si deve alimentare al momento e nel modo giusto così da fornire all'organismo l'energia necessaria per eseguire l'allenamento che ci si è proposti; non si devono ingerire mai bevande fredde dopo l'attività; se si corre molto si deve bere molta acqua per integrare i liquidi persi con la sudorazione e ripristinare l'equilibrio idrico;
- prima di ogni attività occorre effettuare un adeguato riscaldamento; dopo l'allenamento, si deve prevedere un giusto defaticamento ed esercizi di stretching che aiutano a scaricare la tensione dei muscoli e dei tendini, facilitano il rilassamento e permettono un recupero più veloce.

- non si deve iniziare o proseguire l'allenamento se si avvertono dolori provocati da traumi particolari; se dopo l'attività si accusano dolori particolarmente intensi si consiglia di farsi visitare dal medico e di seguire poi con scrupolo le terapie indicate.

15.4 La velocità o rapidità

In fisica la velocità viene definita come il rapporto tra lo spazio percorso e il tempo impiegato a percorrerlo. In ambito sportivo la **velocità** (o **rapidità**) è quella qualità motoria condizionale che ci dà la capacità di eseguire un gesto nel minor tempo possibile. Sono espressioni di velocità solo quei gesti che hanno tempi d'azione relativamente brevi (attivati dall'energia ottenuta con meccanismo anaerobico lattacido).

Lo sviluppo di questa qualità è strettamente legato al patrimonio genetico: le possibilità di migliorare la velocità dipendono infatti dalla quantità di fibre veloci (fibre bianche) che i muscoli possiedono.

Tale qualità è condizionata soprattutto dalla funzionalità e dall'efficienza del sistema nervoso (*velocità di reazione*) e di quello muscolare (*velocità di contrazione*).

Vediamo in sintesi da quali fattori è determinata:

- il perfetto *sincronismo neuromotorio* fra muscoli agonisti e antagonisti;
- la *natura delle fibre muscolari*: le fibre bianche (come già detto) hanno velocità e capacità di contrazione più elevata rispetto a quelle rosse;
- la *forza veloce* (potenza), ben evidente nelle capacità di scatto e di salto;
- l'*elasticità muscolare*, che permette più ampie escursioni articolari e perciò migliora la possibilità di eseguire movimenti veloci dato l'equilibrio di tensioni fra muscoli agonisti e antagonisti. Esercizi di distensione, mobilità e stretching sono perciò fondamentali negli allenamenti di velocità;
- la corretta *tecnica esecutiva del gesto*, che evita inutili dispendi energetici;
- le capacità mentali di *concentrazione e determinazione*.

Dal punto di vista biochimico la velocità dipende dalle scorte energetiche del muscolo (ATP, fosfocreatina), dalla loro mobilitazione sotto sforzo e dalla velocità della loro ricostituzione. Quando la velocità si protrae per più di 8-10 secondi entra in azione il meccanismo anaerobico lattacido che determina rapidamente un debito di os-

sigeno, al quale segue un'elevata produzione di acido lattico. Si parla allora di *velocità resistente*.

La velocità comincia a svilupparsi molto presto, tra 1 e 6 anni, e ha il suo massimo sviluppo tra i 13 e i 15 anni. Il periodo migliore per sviluppare la velocità è dunque quello che precede la pubertà, in cui sembra sia possibile trasformare almeno una minima parte delle fibre lente in fibre veloci, incrementando sia pure di poco le potenzialità delle prestazioni veloci.

Le componenti della velocità

Tre sono le componenti che caratterizzano l'espressione del gesto veloce: la *velocità di reazione*, la *velocità di accelerazione* o *esecuzione*, la *velocità di spostamento* o *velocità gestuale*.

La **velocità di reazione** è rappresentata dal tempo minimo che intercorre da quando si riceve uno stimolo a quando compare la risposta (*reazione cinetica*). Il tempo di reazione dipende dalla funzionalità delle singole parti del sistema nervoso centrale coinvolte nel processo stimolo-reazione; tale funzionalità è influenzata dalla predisposizione genetica ma può essere migliorata e sfruttata appieno se continuamente sollecitata attraverso l'allenamento. Il cervello può infatti riconoscere più velocemente esperienze motorie già vissute e memorizzate, e rispondere adeguatamente

con maggior rapidità. Dalla nascita ai 25 anni il tempo di reazione diminuisce e raggiunge la sua migliore espressione di efficienza fra i 18 e i 25 anni; dopo ricomincia ad allungarsi progressivamente con il passare degli anni.

Nello sport la velocità di reazione è fondamentale ed è il punto di partenza di ogni movimento veloce.

La **velocità di accelerazione** o **esecuzione** entra in gioco subito dopo la velocità di reazione. Essa dipende dalla costituzione biochimica del muscolo scheletrico, in particolare dal tipo di fibre, dalla quantità di materiale energetico a pronto impiego di cui dispone (ATP e fosfocreatina) e dalla qualità delle sue innervazioni. Influiscono in questo caso in maniera determinante le predisposizioni genetiche ed ereditarie: l'allenamento può migliorare solo in minima parte le prestazioni. La capacità di accelerazione si sviluppa in particolare nel periodo che va dai 13 ai 16 anni, in relazione allo sviluppo della forza veloce che aumenta notevolmente nel periodo della pubertà.

Combinando velocità di reazione e velocità di accelerazione si ha la **velocità di spostamento** o **velocità gestuale**, che è data dal tempo impiegato a percorrere una certa distanza.

Fattori particolari determinano questo tipo di espressione motoria, cioè l'*ampiezza del gesto* e la *frequenza*. L'ampiezza del gesto dipende da fattori meccanici (lunghezza delle leve), fisiologici (potenza ed elasticità muscolare) e tecnici (corretta esecuzione del gesto); la frequenza dipende dalla rapidità di esecuzione di gesti ritmici (per esempio nella corsa dalla rapidità con cui viene eseguita la sequenza dei passi).

La velocità è dunque data dalla combinazione delle sue diverse componenti: velocità di reazione, velocità di accelerazione o esecuzione, velocità di spostamento o velocità gestuale. Consideriamo, per esempio, la corsa dei 100 metri. La *velocità di reazione* sarà indispensabile alla partenza; durante la corsa, per incrementare o mantenere la velocità, influirà la *velocità di accelerazione*, che permetterà una maggiore frequenza di passi; il tempo medio impiegato a percorrere i 100 metri sarà infine la *velocità di spostamento*, espressa in secondi.

Per allenare la velocità

Abbiamo visto che la velocità è una qualità condizionale naturale, di per sé allenabile solo in parte. Poiché però essa dipende anche da altre qualità (forza, resistenza, mobilità), allenando queste si riesce anche a incrementare sensibilmente la capacità di eseguire gesti veloci. L'allenamento non migliora di molto la velocità in termini assoluti, tuttavia perfeziona la tecnica del gesto, che diventa più economico e vantaggioso, rende più veloci e reattive le risposte agli stimoli e sviluppa notevolmente la capacità di concentrazione e la memoria. Inoltre l'allenamento, se non può migliorare i fattori genetici o costituzionali, permette di accrescere a livello muscolare le riserve energetiche di pronto impiego (fosfocreatina). Un atleta allenato ha nei muscoli riserve di fosfocreatina che gli permettono di compiere sforzi della durata di 9-10 secondi, mentre un soggetto non allenato esaurisce le sue riserve dopo appena 5-6 secondi.

L'allenamento specifico alla velocità comprende l'esecuzione di esercizi in tempi brevi (8-12 secondi) alla massima velocità. Poiché questo tipo di attività è molto dispendioso, gli esercizi dovranno essere intervallati da recuperi adeguati (3-5 minuti).

L'allenamento deve riguardare quelle situazioni e quei gesti che si verificano nelle gare, in modo che ogni particolare del gesto divenga quasi istintivo e dunque automatico (*automatismo*).

In particolare l'allenamento punta a migliorare e a sviluppare:

- la capacità di reazione (partenza dai blocchi o da varie posizioni, balzi ecc.);
- la capacità di accelerazione (scatti brevissimi, saltelli, cambi di velocità ecc.);
- la rapidità di spostamento (conta dei passi, allunghi, corsa, salita e discesa, cambi di velocità);
- la resistenza alla velocità (corse a navetta ripetute, allunghi ecc.).

La velocità, più che con esercizi o metodi di allenamento specifici, si sviluppa eseguendo quei gesti rapidi che fanno parte di qualsiasi gioco. Il gioco è dunque di per sé un ottimo allenamento, che fornisce stimoli intensi ma variati e tiene in considerazione oltre che la velocità anche le altre capacità condizionali e il bisogno di fantasia di chi lo esegue.



Più attenti per arrivare prima

Ecco alcuni utili consigli che riguardano la velocità:

- è importante essere concentrati e attenti ad ogni situazione e cambiamento, essere pronti a scattare al momento opportuno, prevedendo e anticipando le mosse dell'avversario;
- prima di ogni gesto veloce è bene eseguire un buon riscaldamento;
- prima, durante e dopo gli esercizi o le gare fare sempre esercizi di allungamento, che aiutano a scaricare la tensione dei muscoli e dei tendini e permettono un più veloce rilassamento e recupero;
- eseguire gli esercizi alla massima velocità possibile;
- eseguire gli esercizi più intensi nella prima parte dell'allenamento, quando si è «freschi»;
- non esagerare nella quantità di esercizi veloci quando si sente che i muscoli rallentano per stanchezza; in questo caso recuperare o smettere;
- se si accusano fastidi anche leggeri, interrompere gli esercizi o la gara; se dopo l'allenamento o la gara si accusano forti dolori consultare il medico e sospendere ogni attività;
- per stabilire i programmi di allenamento, gli esercizi da eseguire, i carichi di lavoro, farsi consigliare sempre da un esperto e non improvvisare mai; non sempre la quantità di lavoro garantisce il risultato, bensì è la qualità che dà i migliori frutti.