

Dott. Piero Benelli -

"Gli adattamenti metabolici e la programmazione dei carichi di lavoro in età evolutiva"

Considerazioni di base ed indicazioni generali

La proposta di pratica motoria e sportiva nell'età evolutiva deve avere, al di là degli obiettivi sportivi specifici, le seguenti priorità: tutelare la salute dei praticanti, rispettare e consolidare lo sviluppo fisiologico dell'organismo, favorire lo sviluppo delle capacità motorie fondamentali (coordinative e condizionali) come presupposto di un efficace apprendimento delle tecniche sportive.

Il raggiungimento di questi obiettivi, semplici nella loro enunciazione ma non sempre facili in relazione ad una concreta realizzazione, permette un'evoluzione positiva, dal punto di vista psicofisico e fisiologico, dei processi di crescita, creando individui alfabetizzati dal punto di vista motorio e autonomi ed efficienti nelle attività fisiche della vita quotidiana.

Quali sono quindi le indicazioni pratiche e le linee-guida, dal punto di vista funzionale, per raggiungere gli scopi prefissi?

Innanzitutto inserirsi in maniera adeguata nello sviluppo fisiologico del soggetto in età evolutiva, ricordando che la crescita non è armonica né omogenea: apparati, segmenti corporei, strutture somatiche hanno tempi e modalità di crescita non omogenei e non sempre regolari: tenere conto di questo è fondamentale per una proposta motoria fisiologicamente corretta. Ad esempio, il sistema nervoso ha uno sviluppo notevolissimo già in età precoce, ed in ogni caso molto più veloce di quello del sistema osteoarticolare e muscolare: da ciò ne consegue che stimoli, anche importanti, riguardanti la sollecitazione di capacità motorie, come quelle coordinative, che necessitano di un adeguato sviluppo del sistema nervoso possono (anzi devono) essere proposti già in giovanissima età e nel periodo prepuberale, mentre sollecitazioni che necessitano di uno sviluppo consolidato del sistema muscolare, come quelle riguardanti le capacità condizionali (ad es. la forza), dovrebbero essere proposte in maniera importante nella fase puberale avanzata, quando le strutture corporee sono preparate a ricevere stimoli di una certa intensità, raccomandando un atteggiamento più prudente nella fase prepuberale.

Inoltre occorre sottolineare come il periodo puberale (dai 12-13 anni ai 17-18, a seconda di sesso, caratteristiche, etc.) costituisca un periodo estremamente delicato per il giovane in crescita, e come possa essere un momento di sviluppo antropometrico, fisiologico, ormonale complesso; questo può portare ad una fase di progressivo assestamento generale che si riflette anche in ambito motorio, con possibile riadattamento tecnico e talvolta stasi o regressione della capacità prestativa del soggetto. Questo momento, spesso vissuto in maniera inopportuna e negativa dall'ambiente, deve invece essere gestito da istruttori, genitori, atleti con consapevolezza e competenza, sia dal punto di vista psicologico sia da quello tecnico-sportivo, per ricreare le condizioni del successivo probabile miglioramento prestativo dei soggetti in crescita.

Un altro aspetto importante da ricordare nella pratica sportiva in età evolutiva è quello relativo alle sollecitazioni dei vari meccanismi energetici: in fase prepuberale e nella prima pubertà è già possibile una adeguata stimolazione dei meccanismi energetici aerobico ed anaerobico lattacido, mentre per il sistema anaerobico lattacido sembra opportuno attendere il consolidamento strutturale post-puberale.

Caratteristiche fisiologiche e auxologiche e conseguenti indicazioni

Proponiamo qui di seguito alcune tabelle esplicative, che illustrano i presupposti fisiologici ed auxologici per una proposta motoria e sportiva corretta, con una divisione relativamente arbitraria per fasce di età

Età: 5-8 anni

- L' encefalo (sistema nervoso centrale) è sviluppato per il 95% ca
- Occorre fare attenzione alle cartilagini di accrescimento ed al tessuto osseo in formazione: le epifisi sono particolarmente sensibili, ed un eccesso di sollecitazione del tessuto cartilagineo alla terminazione delle ossa può essere un fattore negativo per la crescita
- Il tessuto adiposo aumenta
- La mobilità articolare è buona (attenzione però ad ossa e cartilagini); è sviluppabile soprattutto la mobilità articolare passiva. Tra i principali distretti, si ha un buon incremento della mobilità articolare dell' anca
- Inizio di sviluppo della rapidità: sviluppo della capacità di reazione e della capacità di eseguire movimenti ad alta frequenza (rapidità di frequenza motoria)
- Possibilità di un cauto inizio di allenamento della resistenza
- Sviluppo della destrezza e della capacità di coordinazione in generale: periodo ideale per l' apprendimento e la pratica delle abilità motorie di base

Età: 9-12 anni

- Periodo prepuberale; per le femmine, inizio del primo periodo puberale, in anticipo rispetto al sesso maschile
- Maggiore attività degli enzimi del metabolismo aerobico, mentre l' attività degli enzimi del metabolismo anaerobico è ancora ridotta rispetto a quella degli adulti
- Ulteriore incremento della capacità di coordinazione
- Inizio dello sviluppo della forza in generale (più nelle femmine)
- Sviluppo della forza rapida e della resistenza alla forza (con opposizione non elevate)
- Massimo sviluppo della velocità (rapidità di reazione, rapidità ciclica ed aciclica, capacità di rapidità locomotoria massima, capacità di accelerazione)
- Incremento della mobilità articolare attiva (attenzione sempre alle sollecitazioni muscolotendinee), soprattutto per il rachide e l' articolazione scapolo-omeroale
- Sviluppo della resistenza aerobica

- **Periodo puberale (anticipato nel sesso femminile), con possibilità di momenti "critici"**
- **Periodo di assestamento antropometrico-motorio**
- **I maschi sviluppano cuore e muscoli scheletrici più grossi; aumentano sia numero di globuli rossi sia valori di emoglobina, mentre nella femmina restano sostanzialmente invariati**
- **Il tessuto adiposo e la % di grasso corporeo diminuisce nei maschi, mentre nelle femmine continua ad aumentare**
- **Aumento della secrezione dell' ormone somatotropo e del testosterone.**
- **Aumento della massa muscolare; da questa età la distribuzione delle fibre lente e veloci nel tessuto muscolare si esprime e rimane praticamente costante**
- **Inizio dello sviluppo della forza massimale; sviluppo della resistenza alla forza anche con carichi consistenti**
- **Massimo picco di forza nelle femmine, mentre nei maschi, per la maggiore secrezione di ormoni a potere anabolizzante, il picco di forza cresce anche successivamente (fino 20-25 anni)**
- **Ulteriore incremento della mobilità articolare, soprattutto del distretto scapolo-omeroale**
- **Possibile incremento della potenza aerobica, inizio dello sviluppo della resistenza anaerobica**
- **Possibilità di accumulare quantità anche importanti di acido lattico in un singolo sforzo; necessità, in questi casi, di recuperi adeguati (discreta potenza anaerobica lattacida, non tolleranza)**
- **Nuova fase di possibile apprendimento motorio, dopo un periodo di possibile disagio e difficoltà nello sviluppo della coordinazione motoria**

Il rispetto delle indicazioni presentate costituisce a nostro parere una forma di prevenzione rispetto a fenomeni potenzialmente dannosi (specializzazione precoce, esasperazioni agonistiche, etc.), legati a proposte sportive non corrette.

Sappiamo che il miglioramento fisiologico della prestazione è provocato da una corretta stimolazione delle strutture biologiche (somministrazione di un carico fisico adeguato in relazione alle caratteristiche del tessuto biologico e dell' apparato coinvolto): la modulazione dei carichi di lavoro nell' allenamento sportivo in età evolutiva deve rifarsi a quanto enunciato, non solo per i risultati a breve termine, ma anche per quelli a lungo termine. Proposte di allenamento mirate, che tengano conto delle strutture biologiche stimolate, del loro grado di sviluppo, delle potenzialità del soggetto e del suo momento di crescita, favoriscono il raggiungimento della prestazione massimale in età evoluta, mentre stimoli inadeguati per qualità e quantità possono portare a successivi disagi nella pratica sportiva e alla espressione incompleta delle potenzialità fisiologiche dell' individuo. Infine, ci preme sottolineare la fondamentale importanza di una pratica motoria adeguata e consolidata come contributo per la formazione della personalità globale dell' individuo, come fattore positivo nella crescita dello stesso, come forma di prevenzione per disturbi metabolici (si pensi al problema crescente dell' obesità infantile e adulta) e per paramorfismi e dimorfismi.

Alcune considerazioni sul carico fisico in età evolutiva

Il carico fisico rappresenta l'entità dello stimolo allenante che tende ad aumentare la capacità prestativa di una struttura biologica, e quindi di un soggetto, in relazione a determinate capacità. Questo avviene con un'iniziale reazione di affaticamento e disagio della struttura sollecitata, che però, dopo un adeguato periodo di recupero, accresce le proprie capacità ed è pronta per stimoli via via superiori. E' chiaro che una dinamica di questo tipo (stimolo/risposta/recupero) presuppone una grande attenzione per modulare adeguatamente le variabili in gioco (entità dello stimolo, reazione della struttura sollecitata, tempo di recupero) e non creare né disagi eccessivi (se lo stimolo è troppo intenso o i tempi di recupero troppo stretti) né reazioni non sufficienti per lo scopo (se lo stimolo è troppo basso o il tempo di recupero troppo lungo). Inoltre spesso devono essere considerati, nel valutare le reazioni dell'organismo e le capacità prestative dei soggetti, altri fattori che possono incidere sulla reazione al carico fisico: il complesso dei "carichi" per ogni soggetto, la sua storia personale, la situazione attuale di salute; tutto questo è maggiormente significativo quando si ha a che fare con organismi di soggetti in età evolutiva, che cambiano continuamente, che crescono spendendo energia non facilmente quantificabile, e con situazioni "psicologiche" che devono essere tenute in conto. Così forse si può parlare di una sorta di "carico complessivo" per un soggetto in età evolutiva, e una delle principali capacità dell'allenatore dei settori giovanili è forse proprio quella di conoscere e prestare attenzione alle dinamiche in questione, intuire le potenzialità dei vari soggetti, valutarne adeguatamente le reazioni ai vari stimoli, modulare quindi i carichi di lavoro via via che cambiano dimensioni corporee, qualità fisiche, caratteristiche psicologiche. Si parla anche di diversa "allenabilità" di soggetti apparentemente identici dal punto di vista morfologico e funzionale, perché talvolta la reazione ai carichi di lavoro, e le risposte dell'organismo di apparati e strutture che hanno le stesse caratteristiche non sono uguali.

Lo sviluppo dei risultati di un giovane è quindi legato ad una attenta gestione della sua capacità di carico, che è a sua volta direttamente collegata allo stato di salute del soggetto: sono queste le basi della sua carriera e del suo futuro sportivo. Senza il mantenimento di una funzionalità adeguata dei vari apparati, delle varie strutture, senza una prevenzione efficace di infortuni e disagi fisici, senza una reale "stabilità della salute" non è possibile una reale crescita, non solo metabolica e fisiologica, ma anche tecnica e psicologica, del soggetto.

Molto spesso invece si valutano le capacità e le potenzialità di un giovane atleta semplicemente attraverso i suoi risultati, le sue prestazioni nelle competizioni ed in allenamento, senza tenere conto delle diverse dinamiche evidenziate.

La capacità di carico in età evolutiva

La capacità di carico rappresenta quella capacità, individualmente variabile, che ha un atleta di tollerare e rielaborare (assimilare) positivamente i carichi di lavoro, in allenamento e in gara. La capacità fisica di carico comprende quella di recupero e di ripristino dopo sforzi fisici, e dipende dal livello di sviluppo, da quello di adattamento, dalla costituzione del soggetto, e viene influenzata dall'alimentazione, dal regime di vita, dal genere e dall'intensità del carico: è quindi determinata da un grande numero di fattori. La capacità di assimilare direttamente il carico è direttamente dipendente dallo stato di salute: se vi sono alterazioni in questo ambito non si creano i presupposti di sviluppo della prestazione. Ad esempio, se le regioni del piede e della gamba di un giovane atleta non sono integre, lo stimolo metabolico di un eventuale allenamento non potrà creare la crescita prestativa aspettata. Per poter rispettare quindi i presupposti descritti, e creare le basi per uno sviluppo reale della prestazione, occorre che il tecnico che si occupa di giovani atleti tenga conto non solo delle differenze costituzionali, ma anche delle variazioni determinate dalla fisiologia dello sviluppo.

La capacità di carico è determinata da diversi aspetti, collegati però fra loro:

- capacità di carico generale dell'organismo (comprende soprattutto le possibilità generali di regolazione dell'organismo durante il carico stesso)
- capacità di carico meccanico (rappresenta la tolleranza rispetto ai carichi passivi dell'apparato locomotore e di sostegno)
- capacità di carico dei sistemi determinanti le prestazioni attive (sono costituite principalmente dai grandi apparati, cardiovascolare e respiratorio, muscolare, nervoso).

In generale, per garantire un'adeguata capacità di carico nell'età evolutiva, è necessario considerare lo stretto rapporto tra le fasi di maturazione e le condizioni della capacità di carico stesso; in pratica, si tratta di valutare e verificare la situazione morfofunzionale, neuroormonale, metabolica del soggetto nei vari momenti della crescita, e rapportarle alla fase di apprendimento e di sviluppo motorio del soggetto (ad es., valutare se vi è una sufficiente destrezza tecnica e coordinazione motoria per proporre determinati carichi metabolici e meccanici).

Per riferirci a casi concreti, possono essere sintomatici di una insufficiente o inadeguata capacità di carico (anche se a volte solo momentaneamente), il frequente ripetersi di infezioni, disturbi cronici del metabolismo del ferro, disturbi della maturazione ossea, disturbi del sonno, etc.

Indicazioni conclusive

Da tutto ciò possiamo ricavare una serie di indicazioni per un corretto atteggiamento per garantire la capacità di carico e preservare da alterazioni della salute i giovani atleti:

- favorire una formazione sportiva multilaterale lungo l'intero corso dell'allenamento giovanile, per assicurare uno sviluppo armonico dell'organismo sotto ogni aspetto (es. anche negli sport che necessitano di una iniziazione e specializzazione precoce, come il nuoto e taluni sport che sottopongono gli arti inferiori a carichi specifici significativi, cercare la multilateralità dei movimenti e dei carichi anche attraverso lavori di compensazione)
- assicurare la continuità dell'allenamento per uno sviluppo armonico dei sistemi dell'organismo e per adeguare la capacità di carico, pur impostando un discorso di programmazione per fasi e di rispetto dei tempi di recupero (modificazioni discontinue del carico metterebbero in pericolo soprattutto l'apparato locomotore e di sostegno)
- tenere conto di un adeguato stile di vita anche per i soggetti in età evolutiva che si sottopongono a determinati impegni (v. ore di sonno, regime alimentare, impegni scolastici, orari di allenamento, etc.)
- valutare eventuali necessità di individualizzazione delle richieste di carico nei gruppi di allenamento (verificare le condizioni della capacità di carico, le condizioni generali dello sviluppo fisiologico e psicologico, le dimensioni e la struttura dell'apparato di sostegno, basandosi su dati il più possibile oggettivi e concreti)
- verificare e, se necessario e possibile, mettere in discussione la tradizionale divisione, nella programmazione dell'allenamento per gruppi, per categorie d'età anagrafica e non per caratteristiche ed età biologica
- tenere conto che in alcuni momenti dell'età evolutiva non è possibile procedere con il principio dell'incremento continuo del carico (es. nella fase della pubertà, le modificazioni della capacità meccanica di carico, per il momento di scarso adattamento della struttura ossea in maturazione, sono da considerare con prudenza tenendo sotto controllo i carichi meccanici, ed utilizzando metodiche alternative transitorie di allenamento)
- non considerare un "talento" come un soggetto che può sottoporsi a carichi superiori di lavoro rispetto ad altri (ad es. non tutti i talenti dal punto di vista coordinativo o tecnico hanno una conseguente capacità fisiologica e/o di carico meccanico; è anche questo che si intende quando si parla del concetto di "allenabilità")

- tenere conto dello stato delle strutture dell'apparato muscolare e osteoarticolare del soggetto prima di proporre lavori di flessibilità, o stretchin', o di potenziamento muscolare (a volte, per situazioni di lassità articolare o ipermobilità sono necessari lavori di stabilizzazione attraverso una tonificazione muscolare, altre volte si hanno retrazioni muscolari che hanno bisogno di allungamento delle strutture; ovviamente tutto questo tenendo conto anche delle caratteristiche della disciplina praticata dal soggetto)
- effettuare un'attenta valutazione antropometrica ed auxologica che tenga conto delle diverse caratteristiche degli adolescenti rispetto agli adulti, e quindi dei valori adeguati di peso, massa grassa, massa magra, proporzioni e simmetrie corporee in relazione alle tendenze individuali, alla disciplina praticata, alle possibilità di sviluppo
- favorire un intervento multidisciplinare, con coordinazione di medici competenti, per la diagnostica e la valutazione della capacità di carico dei giovanissimi (con punti-chiave fondamentali quali la diagnosi dello stato di salute, il livello di accrescimento e maturazione e il suo possibile sviluppo, lo stato dell'apparato locomotore e di sostegno)

Pertanto dovrebbero essere garantiti soprattutto:

- la corretta valutazione della capacità di carico e l'impostazione dei carichi in funzione di essa
- richieste di carico continue in un programma di allenamento che tenga conto di tale capacità
- somministrazione di carichi rapportati al livello di maturità e di accrescimento che tengano conto dei limiti di adattamento dovuti alla fisiologia dell'età evolutiva
- una sufficiente considerazione dello stato individuale sia sotto il profilo costituzionale che di quello della fisiologia evolutiva
- una considerazione adeguata per le diverse situazioni psicologiche e sociali

In definitiva un sistema di allenamento per soggetti in età evolutiva, che ha quindi il compito di garantire la costruzione a lungo termine della prestazione, deve tenere conto di:

- caratteristiche specifiche dello sport praticato
- leggi che regolano lo sviluppo delle capacità rilevanti per la prestazione
- peculiarità dello sviluppo dei bambini a seconda dell'età e del sesso

tutto questo attraverso un'interazione di conoscenze e competenze che concretizzino realmente un approccio multidisciplinare nella metodologia dell'allenamento giovanile.

Obiettivi

Salvaguardia della salute

Rispetto dello sviluppo fisiologico

Individuazione del carico corretto in rapporto alle fasce di età

Ottimizzazione del carico in funzione della prestazione massimale futura

Attraverso:

Modulazioni adeguate ed adattate continuamente dei carichi (allenamento che tenga conto della capacità di carico) - Individualizzazione del carico

Controlli medici e valutazioni funzionali periodiche

Flessibilità e adattamento nella programmazione e nella proposizione dell' allenamento

Allenamento non orientato per categorie di età ma riferito al livello di maturità biologica

Studio dell' interazione con altri fattori (alimentazione / stili di vita / etc.)

Studio delle specificità delle singole discipline sportive (+ / -)

Specializzazione precoce accompagnata da interventi compensativi

Allenamento come apprendimento prima e in funzione dell' allenamento per l' incremento metabolico

Sviluppo della ricerca scientifica con un intervento pluridisciplinare

Sport di alto livello e salute

Definizione e modulazione del carico fisico durante la crescita

Età biologica ed età cronologica

Influenza dell'attività sportiva sul processo di crescita

Sviluppo motorio e fasi sensibili

Sport di alto livello e salute

- Sport di alto livello per bambini ed adolescenti -> diminuzione fattori di rischio per malattie e morte
- Periodi dello sviluppo (v. spinte di accrescimento) e incremento del carico (v. non continuità)
- Definizione della massa corporea ideale (no min. / no max)
- Processo di crescita disturbato sia dal consumo (provocato da carico inadeguato) di sostanze necessarie alla costruzione dell' organismo sia da sollecitazioni meccaniche su apparato locomotore e di sostegno: v. infezioni / sideropenia / disturbi a livello osseo ed articolare
- Ipermobilità e stimolazione eccessiva della flessibilità non adeguatamente compensate da un lavoro di stabilizzazione
- Ritardo del menarca -> rapporto con attività sportiva di alto livello (v. allenamento soglia) / peso corporeo / dieta e bilancio calorico / predisposizione genetica
- Diminuzione della secrezione ormonale (somatomedine / IGF-I / estrogeni)
- Diminuzione BMD
- Lesioni da carico (danni alle cartilagini di accrescimento / danni alle epifisi / fratture da stress)
- Danni alla colonna vertebrale
- Sinergia fra vari fattori (meccanici / ormonali / genetici / alimentari / etc.)
- Individuazione di eventuali predisposizioni
- Analisi di parametri per individuare soggetti a rischio
- Importanza di controlli medici periodici

Definizione e modulazione del carico fisico durante la crescita

- **Complessità del carico (carico fisico / carico di allenamento / carico meccanico)**
- **Dinamica del carico e dell' adattamento estremamente differenziata**
- **Modulazione dell' allenamento in funzione dello sviluppo**
- **Intervento basato su: variabilità / flessibilità / individualizzazione**
- **Individuazione dell' età di massima prestazione**
- **Definizione del carico ottimale**
- **Confine tra carico positivo e negativo**
- **Rapporto tra fasi della crescita e condizioni della capacità di carico**
- **Continuità del carico ma non continuità d' incremento**

Età biologica ed età cronologica

- I processi di sviluppo sono sequenze aperte, non standardizzate
- Età cronologica -> andamento regolare / Età biologica -> andamento irregolare
- Differenza dei parametri valutativi tra adulti e soggetti in età evolutiva
- Metodi di rilevazione dell'età biologica e loro validità: indici generici di maturazione (caratteri sessuali primari e secondari) / ISS / KEI / Indici di maturazione scheletrica (ossificazione) / età dentale
- Crescita ritardata ed anticipata
- Allenamento che tenga conto dello stato di sviluppo individuale (Età prestazionale in rapporto alla funzionalità dell' organismo)

Influenza dell' attività sportiva sul processo di crescita

- Influsso e controllo ormonale in rapporto alla crescita (pubertà come periodo di interazione complessa tra ipotalamo / ipofisi / gonadi / etc.)
- Rapporto inverso tra crescita delle estremità e flessibilità
- Carattere intermittente della secrezione ormonale (crescita / attività sportiva) -> testosterone / somatotropina / cortisolo / estrogeni / progestinici / etc.)
- Influenza del carico globale di allenamento
- Influenza di discipline sportive specifiche
- Studi sul ritardo del menarca
- Influenza di un inizio precoce dell' allenamento
- Influenza di carichi fisici adeguati su BMD
- Sinergia di fattori

Sviluppo motorio e fasi sensibili

- Sviluppo motorio come processo discontinuo (andamento alterno, "spinte" e "crisi")
- Fenomeni di ristagno, alternati a progressioni più o meno accentuate
- Studio ed interpretazione corretta dei fattori antropometrici (rapporto tra valori somatici e motori)
- Rapporto non lineare tra misure antropometriche e forza
- Rapporto tra stadi dello sviluppo sessuale e capacità motorie e funzionali
- Modificazioni delle capacità motorie in rapporto alla mutata secrezione ormonale
- Scarsa attendibilità di un modello delle fasi sensibili modellati sull' età cronologica
- Suddivisione delle capacità motorie non sufficientemente differenziata