

PHV, YPD e ALLENAMENTO GIOVANILE NEL MEZZOFONDO

Report scientifico-metodologico per ISTRUTTORI – CR FIDAL Abruzzo

1. Cos'è il PHV (*Peak Height Velocity*)

Il Peak Height Velocity è il momento in cui un adolescente cresce in altezza più velocemente: il picco vero e proprio dello scatto di crescita. È il marker biologico più usato per stimare lo stadio maturativo di un atleta giovane.

Nella popolazione generale, il PHV cade mediamente intorno agli 11,5 anni nelle femmine (*range 10-13*) e ai 13,5 anni nei maschi (*range 12-16*). Negli atleti la finestra si sposta: una meta-analisi longitudinale su 31 studi (*Lima et al., 2023, Journal of Sports Sciences*) colloca il PHV medio dei maschi atleti a 13,1 anni (*IC 90%: 12,9-13,4*), con una variabilità tra sport che va da 12,4 a 13,5 anni. Per le atlete femmine, i dati più recenti (*Lima et al., 2024*) indicano un PHV sistematicamente anticipato rispetto alle coetanee non sportive, anche qui con differenze marcate tra discipline.

Per stimare quanto un atleta sia vicino al proprio PHV si usa il Maturity Offset (*Mirwald et al., 2002*), calcolato a partire da altezza in piedi, altezza da seduto, peso corporeo ed età cronologica. È buona prassi rilevarlo 2-3 volte l'anno, per seguirne l'evoluzione nel tempo.

2. Perché il PHV è centrale nell'allenamento giovanile

Nel periodo che circonda il PHV il corpo cambia in profondità, non solo in altezza. Varia la densità ossea e la lunghezza degli arti, si modifica l'architettura muscolo-tendinea, il controllo motorio e la coordinazione attraversano una fase di instabilità, e la produzione ormonale sale: testosterone nei maschi, estrogeni nelle femmine.

Questo ha un riflesso diretto sul rischio infortuni. Diversi studi recenti (*Monasterio et al., 2023, 2024*) mostrano che gli atleti in fase peri-PHV si infortunano significativamente di più rispetto a chi è ancora prima o già dopo il picco. Le soglie da tenere d'occhio sono una crescita staturale superiore a 7,2 cm/anno nei maschi (*6,7 cm/anno nelle femmine*) e un aumento di peso oltre i 6 kg/anno nei maschi (*5,5 kg/anno nelle femmine*). Sono numeri che l'allenatore dovrebbe monitorare per adattare il carico proprio nella fase più delicata.

3. Il modello YPD (*Youth Physical Development*)

Il modello YPD nasce dal lavoro di Rhodri S. Lloyd e Jon L. Oliver (*2012, Strength & Conditioning Journal, NSCA*) e oggi rappresenta l'evoluzione più solida, basata su evidenze scientifiche, dei modelli di sviluppo atletico a lungo termine. Nel 2023, al meeting annuale della NSCA, Lloyd

ne ha presentato l'aggiornamento decennale — YPD 2.0 — che integra nuove evidenze su forza, pliometria e sviluppo neuromotorio.

Il principio di fondo è che conta l'età biologica, non quella anagrafica. Due atleti della stessa categoria possono differire di oltre 23 cm in altezza e 18 kg in peso: allenarli allo stesso modo solo perché sono nati nello stesso anno è, semplicemente, un errore metodologico.

Il YPD supera anche l'idea delle “finestre di allenabilità” chiuse nel tempo, cara al modello LTAD di Balyi. Per Lloyd e Oliver tutte le qualità fisiche restano allenabili in ogni fase dello sviluppo: a cambiare non è la possibilità di allenare una capacità, ma il meccanismo di adattamento e la sua entità.

La struttura del modello YPD si articola in cinque fasi:

Fase	Età indicativa	Focus prevalente
Prima infanzia	2-4 anni	Movimento libero, FMS (<i>schemi motori di base</i>)
Media infanzia	5-9 anni	FMS avanzati, coordinazione, multi-sport
Adolescenza pre-PHV	~10-13 (F) / ~11-14 (M)	Velocità, pliometria, forza neurale, FMS specifici
Adolescenza post-PHV	~13+ (F) / ~14+ (M)	Forza, ipertrofia, potenza, condizionamento metabolico
Età adulta	20-21+	Specializzazione, performance

4. Applicazioni pratiche pre e post PHV nel mezzofondo

Pre-PHV: la finestra neurale

In questa fase il sistema nervoso centrale è ancora molto plastico, e le evidenze indicano dove conviene investire.

Da allenare con priorità:

- rapidità e frequenza del passo, adattamenti soprattutto di origine neurale;
- coordinazione motoria e schemi di corsa, con lavoro sulla tecnica della corsa estensiva;
- pliometria a basso impatto, utile per sviluppare la stiffness muscolo-tendinea;
- forza funzionale a basso carico, con il peso corporeo ed esercizi multiarticolari;
- capacità aerobica di base, già discretamente sviluppata nell'infanzia ma da alimentare con il gioco, corse continue moderate e lavoro su terreno variato.

Da non forzare:

- carichi alti negli esercizi di forza, per il rischio sulle cartilagini di accrescimento
- volumi elevati di corsa strutturata a intensità medio-alta
- la specializzazione precoce

Prima della pubertà le capacità anaerobiche lattacide sono poco sviluppate. La fosfofruttochinasi, l'enzima chiave della via glicolitica, raddoppia la sua attività tra i 13 e i 15 anni. Insistere con lavori lattacidi intensi nel pre-PHV, semplicemente, non ha basi fisiologiche su cui poggiarsi.

Post-PHV: la finestra ormonale e strutturale

Dopo il PHV, con l'aumento del testosterone nei maschi e la stabilizzazione ormonale nelle femmine, si apre una finestra diversa, quella per:

- forza massima e ipertrofia, ora che l'ambiente ormonale la sostiene;
- lavoro lattacido specifico, perché il sistema glicolitico raggiunge la sua maturità funzionale;
- $VO_2\max$ e soglia anaerobica, con sviluppo progressivo della componente aerobica di alto livello;
- tecnica specifica del mezzofondo, curando la biomeccanica della corsa ai ritmi gara
- periodizzazione strutturata, dato che il giovane tollera ora carichi progressivi più elevati;

Nelle ragazze post-PHV va tenuta d'occhio in particolare la composizione corporea: l'aumento di massa grassa in questa fase può incidere sull'economia di corsa, e il rischio di RED-S (*Relative Energy Deficiency in Sport*) è concreto e va monitorato con attenzione.

5. Implicazioni per la programmazione nel mezzofondo giovanile

Cinque errori metodologici ricorrono più spesso di altri, ed è utile che l'allenatore li conosca prima di programmare una stagione:

1. allenare per categoria anagrafica invece che per biologia, inserendo gli atleti in programmi basati solo sull'anno di nascita;
2. anticipare i carichi lattacidi nel pre-PHV;
3. ignorare il peri-PHV come fase a rischio infortuni, senza ridurre il carico proprio quando lo scatto di crescita è massimo;

4. specializzare troppo presto, quando è il lavoro multidisciplinare a produrre nel tempo atleti più robusti;
5. sottovalutare la forza nel mezzofondo giovanile: la ricerca successiva al 2015 è chiara sul suo impatto sull'economia di corsa.

Uno schema di massima per il mezzofondo U14-U18:

Parametro	U14 (pre/peri-PHV)	U16 (peri/post-PHV)	U18 (post-PHV)
Volume corsa	Basso-medio	Medio	Medio-alto
Intensità corsa	Prevalentemente aerobica estensiva	Aerobica estensiva + soglia	Soglia + lattacido
Forza	Funzionale, a corpo libero	Libera, moderata	Carichi progressivi
Pliometria	Sì (<i>bassa intensità</i>)	Sì (<i>media intensità</i>)	Sì (<i>alta intensità</i>)
Lavoro lattacido	Molto limitato	Graduale introduzione	Presente e pianificato
Multi-disciplinarietà	Alta	Media	Sport-specifica

Risorse accademiche per approfondimento

1. Lloyd RS, Oliver JL (2012). *The Youth Physical Development Model: A New Approach to Long-Term Athletic Development*. Strength & Cond. J., 34(3), 61-72. DOI: 10.1519/SSC.0b013e31825760ea — il testo fondativo del modello YPD.
2. Lima AB et al. (2023). *Peak height velocity in young athletes: A longitudinal meta-analysis*. J. of Sports Sciences, 41(2), 151-163. DOI: 10.1080/02640414.2023.2203484 — la meta-analisi più aggiornata sul PHV negli atleti maschi.
3. Lima AB et al. (2024). *Longitudinal Meta-Analysis of Peak Height Velocity in Young Female Athletes*. il corrispettivo per le atlete femmine.
4. Nikolaidis PT, Son'kin VD (2023). *Sports Physiology in Adolescent Track-and-Field Athletes: A Narrative Review*. Open Access J. of Sports Medicine, 14, 59-68. DOI: 10.2147/OAJSM.S417612
5. Varghese M, Ruparell S, LaBella C (2021). *Youth Athlete Development Models: A Narrative Review*. Sports Health, 14(1), 20-29. DOI: 10.1177/19417381211055396 (PMC8669922) — confronto sistematico tra LTAD, YPD e altri modelli.
6. Monasterio X et al. (2023). *Peak Height Velocity Affects Injury Burden in Circa-PHV Soccer Players*. Int. J. of Sports Medicine, 44(4), 292-297 — dati sul rischio infortuni peri-PHV.
7. Scoping Review (2025, PMC12101259). *The Effect of PHV on Strength and Power Development of Young Athletes*. Ricerca 2004-2025 su PubMed/Scopus — la sintesi più recente su PHV, forza e potenza.

Libri di riferimento:

- Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. *Growth, Maturation, and Physical Activity* (2^a ed., 2004). Human Kinetics.
- Lloyd RS, Oliver JL (a cura di). *Strength and Conditioning for Young Athletes: Science and Application* (2^a ed., 2019). Routledge.
- Bompa T, Buzzichelli C. *Periodization of Strength Training for Sports* (4^a ed., 2021). Human Kinetics.