

**KEYWORDS**

Maturity, growth, adolescence.

## Crescita e maturazione nello sport giovanile: cosa sapere

Durante l'adolescenza, i giovani vivono trasformazioni fisiche e motorie profonde.

A parità di età anagrafica, due ragazzi o ragazze della stessa classe o squadra possono trovarsi in fasi biologiche molto diverse. Alcuni stanno ancora crescendo lentamente, altri attraversano un vero e proprio "scatto" evolutivo.

L'organismo attraversa un periodo di profonde trasformazioni biologiche e strutturali che determinano differenze significative nello sviluppo motorio, nelle capacità fisiche e nella prestazione sportiva. La maturazione biologica, tuttavia, non procede con la stessa velocità per tutti: a parità di età cronologica, ragazzi e ragazze possono trovarsi in stadi diversi di sviluppo fisico e ormonale.

Questo momento chiave è noto come picco di velocità di crescita staturale (PHV, *peak height velocity*): una fase di pochi mesi in cui l'altezza aumenta anche di 8-10 cm all'anno (Vedi Box 1). Il PHV è definito come il momento di crescita somatica più rapida durante la pubertà e, sebbene le ragazze e i ragazzi tendano a raggiungere la PHV rispettivamente intorno agli 11,5 e ai 13,5 anni (Hall & Erskine, 2025), l'età cronologica in cui si verifica il PHV varia notevolmente in maniera individuale (Malina et al., 2004). Secondo Mirwald e colleghi (2002), è possibile stimare quanto un giovane si trovi vicino o lontano dal proprio PHV utilizzando misure semplici come statura, peso, età e altezza seduta.

**Nicola Lovecchio**

Dipartimento di Scienze umane e sociali, Università di Bergamo.

**Matteo Giuriato**

Laboratorio di Attività Motoria Adattata, Università di Pavia.



Questo dato, chiamato *maturity offset*, permette di classificare i giovani come pre-PHV, circa-PHV o post-PHV. Una distinzione che ha conseguenze concrete non solo sulla crescita, ma anche sulla competenza motoria, sulla performance e sul rischio di infortunio.

### **IL PHV: UNA FASE DELICATA DA CONOSCERE BENE**

Il PHV è una fase di intensa riorganizzazione del corpo e del sistema neuromuscolare. I cambiamenti avvengono spesso in modo asimmetrico e disarmonico: gli arti crescono prima del tronco, le leve si allungano, la forza muscolare fatica a "tenere il passo". Questo squilibrio temporaneo può causare goffaggine, perdita di coordinazione e rigidità articolare (Lloyd et al., 2014).

In chiave sportiva, questo significa che i ragazzi e le ragazze possono avere difficoltà transitorie nei gesti tecnici, nei cambi di direzione, nell'equilibrio. Ma è una fase naturale e passeggera, che richiede solo attenzione e adattamento.

Studi applicati, come quelli di Lloyd et al. (2014), Negra et al. (2023) mostrano che:

- **prima del PHV**, i giovani hanno buona coordinazione e controllo motorio;
- **durante il PHV**, calano agilità e precisione;
- **dopo il PHV**, migliorano forza, velocità e potenza.

### **MATURAZIONE E RISCHIO DI INFORTUNI**

Le evidenze suggeriscono che i giovani (in questo caso calciatori) maturati precocemente hanno un rischio maggiore di infortuni muscolari e legamentosi, mentre quelli tardivi possono soffrire di

eventi più gravi (Monasterio et al., 2024). Il rischio di infortuni legati alla crescita è massimo attorno al PHV, mentre quello muscolare e articolare tende ad aumentare anche dopo il PHV. Inoltre, una crescita rapida, superiore a circa 7 cm/anno, è associata a un aumento significativo del rischio di infortuni complessivi e specifici. Anche, la revisione di Ramos et al. (2023) su giovani di 12-16 anni rappresenta un'applicazione concreta dello stato di maturità nel contesto sportivo. Gli autori hanno analizzato parametri morfologici (altezza, peso, lunghezza arti) e di performance (sprint, salto, forza, agilità), fornendo valori normativi differenziati per età cronologica e per anni di distanza dal PHV.

I risultati mostrano che gli atleti prossimi al PHV presentano incrementi notevoli in forza esplosiva, velocità e coordinazione, ma anche un periodo transitorio di "adolescent awkwardness" (goffaggine adolescenziale), ossia una temporanea perdita di controllo motorio dovuta alla crescita accelerata. Tuttavia, la maggior parte dei dati riguarda solo giocatori maschi, evidenziando l'urgenza di studi sul sesso femminile. Dal punto di vista pratico, è fondamentale monitorare lo stato di maturazione e la velocità di crescita dei giovani calciatori, identificando i giocatori ad alto rischio e adattando allenamenti e interventi preventivi. In particolare, il periodo intorno al PHV richiede attenzione speciale, mentre il rischio di infortuni muscolari e articolari continua a crescere anche nel post-PHV.

### **UN APPROCCIO CONDIVISO TRA ALLENATORI, MEDICI E INSEGNANTI**

Un approccio condiviso tra allenatori, medici, fisioterapisti e insegnanti è essenziale per ridurre il rischio di infortuni nei giovani e favorire uno sviluppo armonico durante la crescita. I professionisti sanitari potrebbero includere la maturazione biologica nelle valutazioni cliniche, considerando non solo età e peso, ma anche il picco di crescita puberale (PHV) e la velocità di crescita. Screening regolari della mobilità articolare, della postura e degli eventuali squilibri muscolari permettono di identificare precocemente fattori di rischio, personalizzando gli interventi preventivi. In caso di infortunio, il recupero durante il PHV va gestito con particolare cautela, adottando protocolli graduali che rispettino le esigenze di un corpo in rapido cambiamento.

A questo proposito, le accademie e i settori giovanili hanno un ruolo chiave nel creare un ambiente sicuro e sostenibile per la crescita atletica.

È consigliabile adottare protocolli comuni per la misurazione e la stima del PHV, garantendo coerenza. La formazione dello staff (tecnici e allenatori compresi) su crescita, sviluppo e prevenzione degli infortuni è altrettanto cruciale.

I calendari competitivi dovrebbero essere calibrati per evitare sovraccarichi nei periodi critici di crescita, mentre l'attività multisport e la ritardata specializzazione possono favorire lo sviluppo motorio generale e ridurre il rischio di infortuni. Solo con una collaborazione costante tra staff tecnico e sanitario è possibile proteggere i giovani atleti, massimizzare le loro potenzialità e garantire una progressione sicura nello sport giovanile.

## TAKE HOME MESSAGE: COSA POSSONO FARE ALLENATORI, INSEGNANTI E GENITORI

- 1. Monitorare la crescita.** Rilevare altezza, peso, altezza da seduti. Con strumenti semplici è possibile stimare il PHV e costruire un profilo maturativo del ragazzo.
- 2. Adattare i carichi.**
  - **Pre-PHV:** puntare su coordinazione motoria, giochi, tecnica dei gesti.
  - **Circa-PHV:** ridurre sprint, cambi di direzione, pliometria intensa. Favorire stabilità, core, forza tecnica.
  - **Post-PHV:** introdurre gradualmente forza specifica (es. squat, affondi) e programmi preventivi mirati.
- 3. Attenzione ai soggetti a rischio.** I ragazzi che crescono molto in poco tempo (>7 cm/anno) o maturano molto presto vanno seguiti con più attenzione. Forza due volte a settimana, controllo del dolore, stretching guidato e riduzione del carico quando necessario.
- 4. Gestire l'esposizione.** Tenere traccia dei minuti giocati e dei carichi settimanali. Evitare aumenti improvvisi (>20-30% rispetto alla settimana precedente).
- 5. Usare il biobanding.** In alcune sedute, organizzare gruppi per livello di maturazione anziché solo per età. Ciò favorisce l'equilibrio fisico e l'apprendimento tecnico.
- 6. Educare ragazzi e famiglie.** Spiegare che cali transitori di coordinazione o dolori da crescita sono normali. La priorità è la salute a lungo termine, non la vittoria precoce.

### CONCLUSIONE

La crescita non è solo una questione di centimetri. Conoscerla, monitorarla e rispettarla è il primo passo per accompagnare i giovani verso uno sviluppo motorio sano, sicuro ed efficace. Riconoscere le differenze biologiche, adattare l'allenamento e collaborare tra ruoli diversi sono azioni semplici, ma potenti. Perché ogni giovane atleta possa crescere al meglio, nel corpo e nel gesto.

## IL PHV: UNA FINESTRA CRITICA DELLO SVILUPPO BIOLOGICO

Gli studi di Koziele e Malina (2018) hanno svolto un ruolo centrale nella validazione e nel perfezionamento delle equazioni per la stima del maturity offset. Il loro lavoro ha mostrato che le equazioni originarie di Mirwald et al. (2002) risultavano accurate per adolescenti "mediamente maturi", ma presentavano errori significativi per soggetti che maturavano molto precocemente o tardivamente.

Le nuove equazioni modificate (Moore et al., 2015) riducono la variabilità delle stime e semplificano i calcoli, ma restano valide principalmente per ragazzi vicini all'età del Peak Height Velocity – PHV – (circa 13-15 anni nei maschi). Per le ragazze, invece, non esiste una "finestra ottimale" altrettanto precisa, a causa della maggiore variabilità del ritmo di maturazione.

Il PHV rappresenta il momento in cui la velocità di crescita staturale raggiunge il suo valore massimo. Il PHV costituisce un marker fondamentale della maturazione biologica e permette di identificare la fase più instabile e sensibile dello sviluppo adolescenziale. Il picco di crescita puberale (PHV) avviene mediamente intorno a 13,5 anni nei ragazzi e 11,5 nelle ragazze (Hall & Erskine, 2025). Tuttavia, l'età cronologica a cui avviene il PHV varia considerevolmente tra individui.

Durante il PHV, l'organismo attraversa una rapida espansione segmentale: la crescita degli arti precede quella del tronco, generando alterazioni temporanee della meccanica del movimento. Studi successivi (es. Philippaerts et al., 2006; Cobley et al., 2014) mostrano come questa asimmetria di crescita possa modificare l'efficienza neuromuscolare, aumentare la rigidità muscolare e ridurre il controllo motorio.

Inoltre, il tasso di crescita può influenzare la produzione di forza: mentre la massa corporea aumenta rapidamente, la capacità neuromuscolare non si adatta con la stessa velocità, generando un periodo di "adolescent awkwardness", caratterizzato da movimenti meno fluidi e minor stabilità.

La letteratura evidenzia anche implicazioni per la salute muscolo-scheletrica. Diverse ricerche confermano che la fase intorno al PHV e i 12-18 mesi successivi costituisce una finestra di rischio elevato per infortuni legati alla crescita, quali apofisite tibiale (Osgood-Schlatter), apofisite calcaneare (Sever), tendinopatie e disturbi da sovraccarico. Poiché le ossa crescono più rapidamente di muscoli e tendini, si creano tensioni e squilibri che aumentano la vulnerabilità ai carichi sportivi.

Il PHV, dunque, non è soltanto un indice antropometrico: rappresenta una fase chiave in cui cambiamenti morfologici, neuromuscolari e coordinativi influenzano performance, adattamento al carico e rischio di infortunio. Riconoscerlo e monitorarlo permette agli allenatori e ai professionisti dello sport di modulare allenamenti, prevenzione e aspettative in modo scientificamente fondato.



## ABSTRACT

During adolescence, young people undergo rapid physical and motor transformations that influence sports performance and injury risk. Peak height growth velocity (PHV) represents the time of maximum somatic growth, which varies between individuals and varies by gender. During PHV, disharmonious growth of the limbs and trunk causes temporary loss of coordination and increased muscle and joint vulnerability. Biological maturation, estimated through offset maturity, allows boys to be classified into pre-, approximately-, or post-PHV phases, useful for adapting loads and workouts. Studies show that strength, speed, and power improve after PHV, but the risk of injury remains high. An integrated approach between coaches, doctors, and teachers, with constant monitoring and training, is essential for harmonious and safe growth in youth sport.

## BIBLIOGRAFIA

1. Hall, E. C. R., & Erskine, R. M. (2025). *The Association of Growth and Maturation with Injury in Academy Soccer Players: A Narrative Review*. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*. <https://doi.org/10.1007/s40279-025-02340-0>
2. Kozielec, S. M., & Malina, R. M. (2018). *Modified Maturity Offset Prediction Equations: Validation in Independent Longitudinal Samples of Boys and Girls*. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 48(1), 221–236. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0750-y>
3. Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Faigenbaum, A. D., Myer, G. D., & De Ste Croix, M. B. A. (2014). *Chronological age vs. biological maturation: Implications for exercise programming in youth*. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(5), 1454–1464. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000391>
4. Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, Maturation, and Physical Activity*. *Human Kinetics*.
5. Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D. G., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). *An assessment of maturity from anthropometric measurements*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(4), 689–694. <https://doi.org/10.1097/00005768-200204000-00020>
6. Monasterio, X., Cumming, S. P., Larruskain, J., Johnson, D. M., Gil, S. M., Bidaurrezaga-Letona, I., Lekue, J. A., Diaz-Belitia, G., Santisteban, J. M., & Williams, S. (2024). *The combined effects of growth and maturity status on injury risk in an elite football academy*. *Biology of Sport*, 41(1), 235–244. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2024.129472>
7. Moore, S. A., McKay, H. A., Macdonald, H., Nettlefold, L., Baxter-Jones, A. D. G., Cameron, N., & Brasher, P. M. A. (2015). *Enhancing a Somatic Maturity Prediction Model*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(8), 1755–1764. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000588>
8. Negra, Y., Sammoud, S., Nevill, A. M., & Chaabene, H. (2023). *Change of Direction Speed in Youth Male Soccer Players: The Predictive Value of Anthropometrics and Biological Maturity*. *Pediatric Exercise Science*, 35(1), 1–7. <https://doi.org/10.1123/pes.2021-0178>
9. Ramos, C., Pereira, A. F., Feher, A., & Baptista, J. (2023). *How does sensitivity influence early executive function? A critical review on hot and cool processes*. *Infant Behavior & Development*, 73, 101895. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2023.101895>

