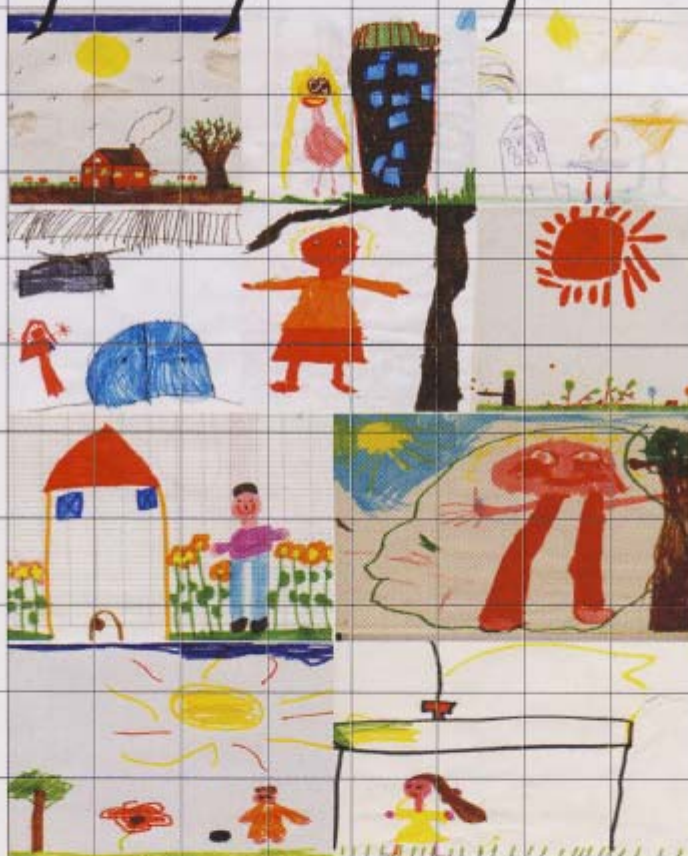


*A. Sartorio*

*La crescita staturale del bambino:  
per saperne di più*



**ISTITUTO AUXOLOGICO ITALIANO**  
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO



**Alessandro Sartorio**

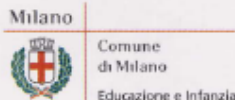
*Primario della Divisione di Auxologia e direttore del Laboratorio Sperimentale di Ricerche Auxo-endocrinologiche dell'Istituto Auxologico Italiano, IRCCS, Milano. Professore di Medicina sociale presso la Facoltà di Sociologia dell'Università Cattolica di Milano, è autore di oltre 400 pubblicazioni scientifiche su riviste nazionali ed internazionali e di numerosi libri di carattere divulgativo in ambito auxo-endocrino-metabolico, tra cui "Psiche e bassa statura: aspetti biologici e psico-sociali dello sviluppo umano" (Raffaello Cortina editore, Milano, 1999), "Obesità: per saperne di più" (EDRA Medical Publishing & New Media, Milano, 2002), "Crescita e sviluppo umano" (Energy, Milano, 2003), "What should you know about the growth of children" (Tangram, Milano, 2004).*

A cura di:  
Istituto Auxologico Italiano, IRCCS  
Centro per lo studio dei Disordini della Crescita  
Via Ariosto, 13 - 20145 Milano  
tel 02.619112426; fax 02.619112435;  
e-mail: sartorio.crescita.mi@auxologico.it  
www.auxologico.it

Volume realizzato con il contributo di



Il progetto "Crescita e Sviluppo Umano"  
ha il patrocinio del Comune di Milano – Educazione e Infanzia



## Introduzione

La crescita fisica di un bambino è strettamente dipendente dal suo stato generale di salute. Qualsiasi stato di malattia cronica può determinare effetti negativi sulla crescita; per contro, una crescita normale riflette uno stato generale di benessere del bambino.

A questo proposito, è estremamente importante saper riconoscere che cosa si intende per crescita "normale", dato che le normali dimensioni corporee (ad esempio l'altezza, il peso e la composizione e struttura corporea) e l'andamento stesso della crescita - in modo particolare durante il periodo puberale - sono, in effetti, molto variabili.

In questo periodo, che comprende gli anni più importanti della vita di un bambino, è necessario che si venga a creare uno stretto rapporto di fiducia ed amicizia tra il medico specialista, il bambino, la sua famiglia e tutte le altre figure, coinvolte a vario titolo, nella "crescita" del bambino (ad esempio gli insegnanti e tutto lo staff medico scolastico).

Dato che la gran parte delle varianti di crescita possono essere considerate "normali", è importante cercare di evitare tutti gli esami ematici e strumentali non strettamente necessari, spesso fastidiosi e, soprattutto, costosi. Per contro, di fronte ad una diagnosi certa di uno stato patologico, è fondamentale iniziare tempestivamente la cura adeguata per garantire al bambino la migliore crescita possibile.

Anche se i problemi di crescita staturale sono, in effetti, quelli più spesso evidenti e preoccupanti, i problemi legati alla crescita ponderale (eccessiva o in difetto) hanno un forte impatto sociale e possono condizionare negativamente lo stato di benessere generale del bambino.

Ovviamente, la "crescita" e lo "sviluppo" non sono solo un momento di cambiamento corporeo, ma si integrano nella crescita "generale" del bambino, con tutti gli aspetti emozionali, comportamentali e mentali, che rappresentano il fondamento su cui poggia la sua vita futura.



## La crescita corporea

La valutazione della statura e la corretta interpretazione dei dati di crescita sono di notevole importanza per capire lo stato di benessere generale di un bambino/a. Infatti, la crescita staturale è l'indice forse più sensibile del suo stato di salute e di quello nutrizionale e molte malattie croniche nell'infanzia sono caratterizzate da un ritardo di crescita e maturativo.

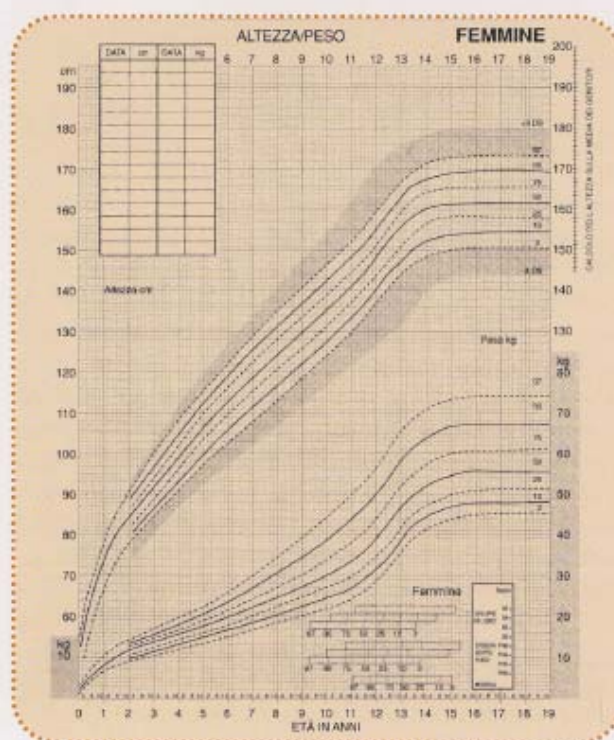
### Il modello normale di crescita

L'accrescimento corporeo è un processo dinamico, influenzato da numerose ghiandole endocrine (ipofisi, gonadi, tiroide, surreni), in particolare dall'asse ormonale della crescita (GH)-somatomedine (IGF-I).

Per prima cosa, iniziamo a vedere come si può "valutare" la crescita di un bambino e capire se rientra, o meno, nei limiti di normalità. La crescita staturale durante l'infanzia può essere facilmente illustrata mediante le curve di distanza (elaborate per maschi e

femmine, tenuto conto delle diversità di sviluppo tra i due sessi), in cui l'altezza ottenuta viene riportata nel grafico in relazione all'età (Figure 1 e 2).

La curva di distanza ci fornisce una descrizione accurata dell'altezza raggiunta, ma la crescita, soprattutto se valutata per brevi periodi, non è sempre costante e ciò viene meglio documentato mediante curve di velocità (Figure 3 e 4).



**Figura 1:** curva di crescita staturale e ponderale - femminile (riprodotta con il permesso della Castlemead Publications)

**Figura 2:**  
*curva di crescita staturale  
 e ponderale - maschi*  
 (riprodotta con il permesso  
 della Castlemead  
 Publications)

La velocità di crescita viene calcolata dividendo le differenze fra le due altezze rilevate a intervalli diversi (meglio se prossimi all'anno) per il tempo trascorso ed esprimendo il risultato in cm/anno. Come si può ben comprendere, questo è un dato molto importante, che si può valutare solo con misurazioni longitudinali.

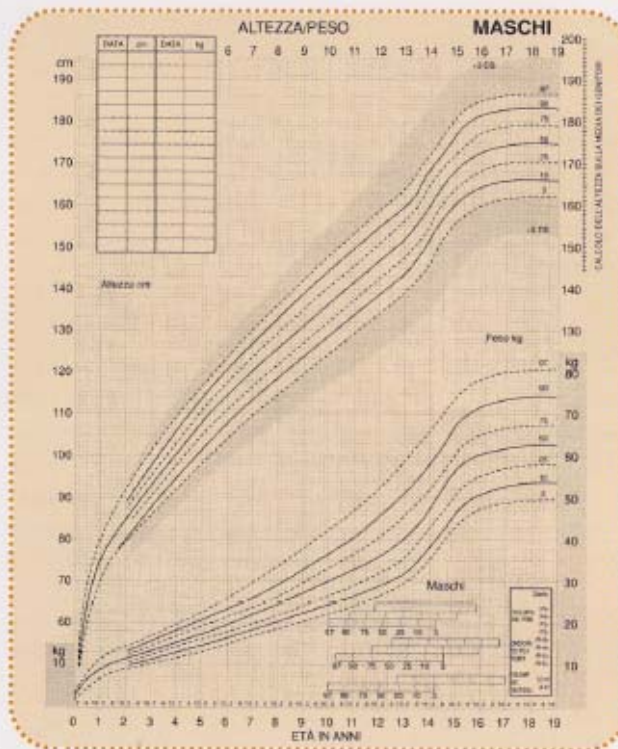
La velocità di crescita è massima nel primo anno di vita (22-24 cm/anno) e diminuisce nel secondo anno (circa 10 cm/anno).

Dopo la rapida crescita dei primi 2 anni di vita si assiste a una fase, piuttosto regolare, nel corso della seconda infanzia fino all'età puberale. Durante lo scatto di crescita rapida puberale o "spurt" (Nota 1) la velocità di crescita aumenta fino a un massimo di 10-12 cm/anno, per poi ridursi progressivamente negli anni successivi sino all'arresto accrescitivo, che porta al raggiungimento della statura definitiva.

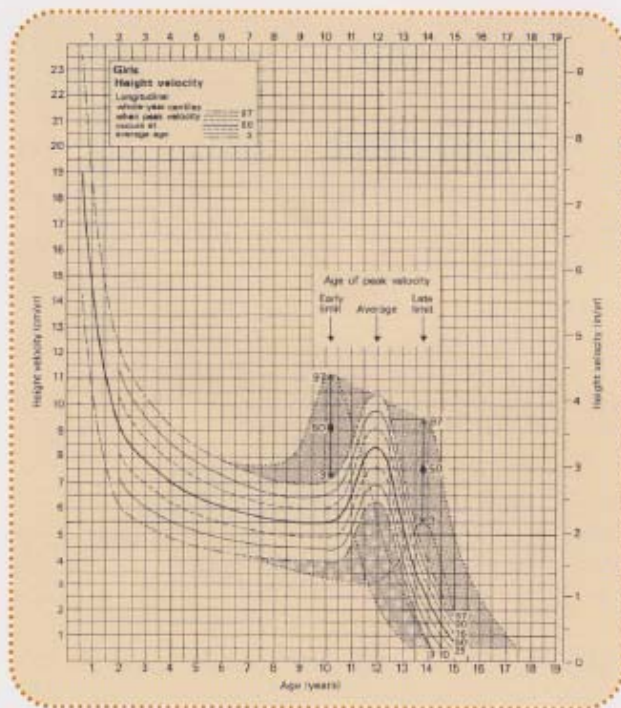
Come è facile intuire da quanto detto sinora, la velocità di crescita staturale è un dato fondamentale nello studio soprattutto delle basse stature in quanto, essendo un dato dinamico, ci fornisce volta per volta preziose informazioni sull'accrescimento del bambino.

Visto che nel corso dell'anno vi possono essere notevoli variazioni stagionali della velocità di crescita, è indispensabile che il periodo di osservazione sia di 9-12 mesi, comunque mai inferiore a 6 mesi.

Nota 1: la femmina presenta mediamente lo "scatto puberale" circa due anni prima del maschio, per cui lo sovrasta temporaneamente in statura. Il maschio la supera nuovamente dopo lo "spurt" e raggiunge una statura finale di circa 12,5 cm maggiore rispetto a quella della femmina. Questa differenza è costante per maschi e femmine adulti appartenenti allo stesso centile.







**Figura 3:** curva di velocità di crescita staturale - femmine (riprodotta con il permesso della Castlemead Publications)

### Centile

Centile è un termine statistico che, dando un'informazione sulla frequenza di distribuzione, risulta clinicamente molto utile, in quanto suddivide il campione in 100 parti uguali, indipendentemente dai valori assoluti della statura.

Per capire in modo pratico il significato dei centili dobbiamo fare un piccolo passo indietro.

Ogni volta che facciamo delle misurazioni accurate del bambino abbiamo la necessità di confrontare la sua crescita "individuale" con gli *standard* della popolazione, le cosiddette curve di crescita a cui abbiamo già fatto cenno.

La prima cosa che viene richiesta nella valutazione della crescita di un bambino è quella di stabilire se la sua statura possa essere considerata normale o anormale rispetto alla variabilità della popolazione normale.

La variabilità dei dati viene espressa in centili; il 50° centile è il valore della misura sotto al quale si trova il 50% dei bambini, e sopra il quale vanno a porsi 50 soggetti su 100; sotto il 25° centile ci sono 25 bambini e 75 al di sopra. Il 3° e il 97° centile vengono presi di solito come limiti estremi di normalità, in quanto fra questi valori è compreso il 95% circa della popolazione. La visualizzazione del singolo dato staturale sui grafici di distanza fornisce un'indicazione circa la posizione del bambino rispetto al gruppo dei coetanei.

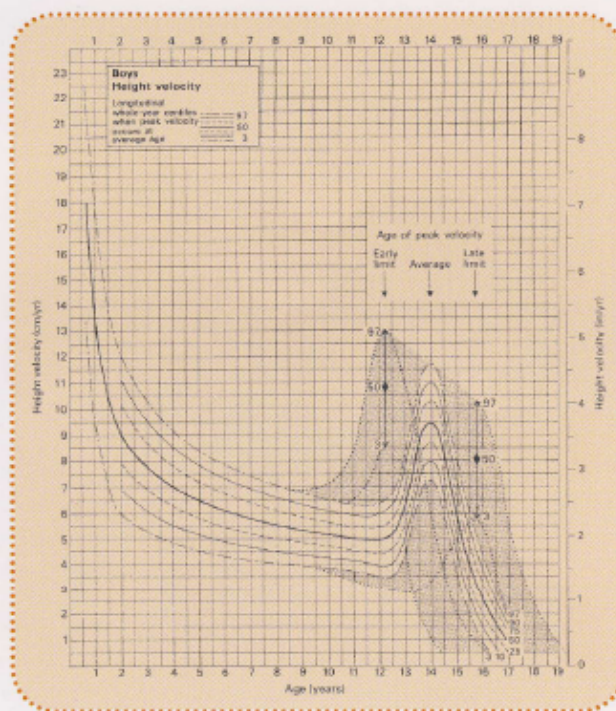
Per fare un esempio pratico (vedi Figura 2), un bambino di 8 anni alto 122 cm, si dice che è al 25° centile per la statura, ossia ha una statura nei limiti della norma, anche se il 75% della popolazione ha una statura più alta.

Se il limite inferiore di altezza per definire un bambino di bassa statura è rappresentato dal 3° centile, il limite inferiore per la velocità di crescita deve essere considerato il 25° centile. Questo limite è importante perché in alcune condizioni francamente patologiche, come nel deficit di ormone della crescita (GH), è possibile avere una velo-

**Figura 4:** curva di velocità di crescita staturale - maschi (riprodotta con il permesso della Castlemead Publications)

cità di crescita superiore al 3° centile, ma comunque sempre inferiore al 25° centile.

Bisogna ricordare che, visto che l'età cronologica di un soggetto non corrisponde necessariamente alla sua effettiva età biologica, la velocità di accrescimento non deve essere considerata solo rispetto all'età anagrafica, ma anche rispetto all'età ossea.



### Statura dei genitori

La statura dei genitori può fornire un importante contributo alla valutazione della crescita di un individuo, sempre che la misura venga effettuata con precisione e che i genitori non presentino condizioni patologiche che potrebbero avere influito sulla loro crescita staturale.

È ben noto che la statura di un bambino è strettamente correlata con la statura dei genitori; genitori alti avranno con maggiore probabilità figli alti, mentre genitori bassi avranno più probabilmente figli di bassa statura. Ciò che interessa nella pratica clinica è la relazione tra la statura adulta che raggiungerà il bambino e quella dei genitori.

La statura adulta media, "attesa" sulla base della statura dei genitori, può essere calcolata come segue:

$$\text{per i maschi} = (\text{statura padre} + \text{statura madre} + 13) / 2$$

$$\text{per le femmine} = (\text{statura padre} + \text{statura madre} - 13) / 2$$

dove "13" è approssimativamente la differenza fra le stature adulte dei maschi e delle femmine. Questa è comunemente chiamata statura bersaglio (*target height*), ossia l'altezza media che il bambino dovrebbe raggiungere tenendo conto del suo potenziale genetico familiare.

Ovviamente questo valore medio di statura bersaglio ha dei limiti di  $\pm 10$  cm per i



maschi e di  $\pm 8,5$  cm per le femmine, per cui è facile capire che il *range* bersaglio (per una statura di 170 cm, va da 160 a 180 cm nei maschi e da 161,5 a 178,5 nelle femmine) è decisamente molto ampio e quindi di scarsa utilità per l'individuazione della statura adulta "attesa". Questo calcolo viene inoltre falsato se nella popolazione è presente un *trend* secolare <sup>(Nota 2)</sup>, come per la popolazione italiana fino a non molto tempo fa.

L'altezza "prevedibile" (cioè l'altezza definitiva del bambino, valutata tenendo conto di vari parametri al momento dell'osservazione: età cronologica, età staturale, età ossea, ecc.) può essere calcolata con diversi metodi, da quelli molto semplici a quelli sviluppati con l'ausilio del *computer*.

Tra i metodi di valutazione dell'altezza prevedibile da adulto più utilizzati ricordiamo quello di Bayley-Pinneau e quello di Tanner e collaboratori.

Questi due metodi si basano sull'uso di tabelle che forniscono, a seconda del sesso e dell'età, dei coefficienti che, opportunamente elaborati, consentono di prevedere la statura definitiva. <sup>(Nota 3)</sup>

Il calcolo della statura bersaglio può tuttavia essere usato per iniziare a capire, a grandi linee, se la crescita di un bambino è più o meno normale; per esempio, se la statura media "prevista" per un bambino è simile alla statura bersaglio calcolata sulla base della statura dei genitori, è altamente probabile che la crescita del bambino sia nei limiti della normalità.

In pratica, se la statura "prevista" cade all'interno del bersaglio genetico, si può affermare che il soggetto stia crescendo secondo il modello di crescita proprio della popolazione sana, adattato alla sua costituzione, e quindi in accordo con il suo patrimonio genetico. In caso contrario, sarà opportuno un approfondimento diagnostico.

### Età ossea

L'età cronologica non è sempre un indice fedele della reale maturazione biologica del bambino. Ogni soggetto presenta infatti tempi di maturità propri e la sua età biologica può essere diversa, cioè avanzata o ritardata, rispetto all'età cronologica. La misura comunemente adottata per la valutazione della maturità biologica di un individuo è la maturazione scheletrica, espressa come età ossea.

Anche se sono stati suggeriti diversi metodi, il modo più semplice e migliore per valutare l'età ossea è quello di radiografare il polso e la mano.

Una tecnica diffusa consiste nel paragonare la radiografia del bambino con altre di tipo *standard*, alle quali sono state attribuite "età" di sviluppo osseo.

Il sistema più largamente impiegato, quello di Greulich e Pyle, è rapido e relativa-

Nota 2: per *trend* secolare si intende quel fenomeno per cui una popolazione è soggetta a un aumento di statura media fra una generazione e l'altra.

Nota 3: l'ampia variabilità della previsione della statura definitiva sconsiglia comunque di impiegare questo dato per formulare una qualsiasi prognosi sulla reale statura definitiva del soggetto in esame.



mente semplice, anche se approssimativo e basato su *standard* americani che non sono perfettamente adatti per la popolazione europea.

Quando questa ricerca viene applicata valutando la maturazione di ogni singolo osso, come descritto nel metodo originale, si possono ottenere risposte più precise. Nella pratica quotidiana, tuttavia, le radiografie vengono spesso confrontate in modo meno scrupoloso e inevitabilmente più impreciso; in particolare, con questo metodo vi sono difficoltà di interpretazione quando le singole ossa non seguono lo stesso grado di sviluppo.

Un metodo più accurato, decisamente più adatto alla popolazione europea, è quello denominato TW2, messo a punto da Tanner e collaboratori.

Con questo sistema si attribuisce un punteggio al livello di sviluppo di 20 ossa del polso e della mano (8 ossa carpali e 12 ossa lunghe: radio, ulna, ossa metacarpali e falangi). Questi valori vengono sommati e forniscono un punteggio osseo, dal quale si ottiene direttamente l'età ossea (che viene letta su apposite tabelle). La valutazione non dipende solo dalle dimensioni delle singole ossa (mani con ossa di dimensioni diverse possono avere la stessa età ossea), ma anche dalla loro presenza (o meno), dalla posizione reciproca, dalle caratteristiche delle singole ossa e dal grado di fusione delle epifisi alla diafisi delle ossa lunghe.

Questi metodi possono essere usati solo quando l'aspetto delle ossa è sostanzialmente normale, mentre non sono affidabili quando le ossa sono deformate o alterate, come nei casi più gravi di displasia ossea, di gravi disturbi metabolici, o di artrite a carico delle mani.

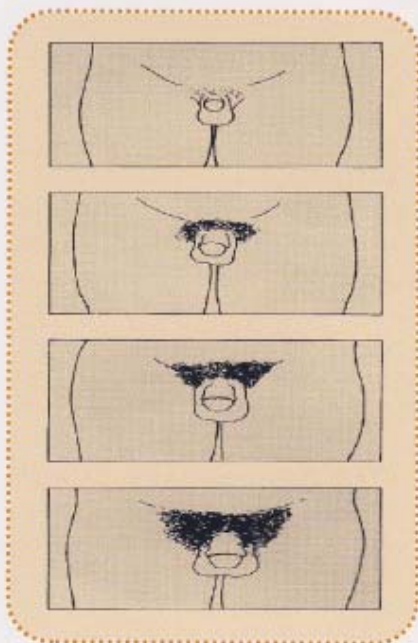
Le radiografie dovrebbero essere eseguite da radiologi esperti, con un posizionamento corretto delle mani e una esposizione precisa. L'interpretazione della radiografia è, almeno parzialmente, soggettiva anche se compiuta da esperti; per questo motivo, i controlli periodici dell'età ossea acquistano più significato se le radiografie vengono sempre lette dalla medesima persona.

In condizioni normali, l'età ossea avanza di anno in anno in modo praticamente parallelo all'avanzamento dell'età cronologica. Questo tuttavia non risponde al vero durante la pubertà in quanto, nel periodo di massima crescita staturale, anche l'età ossea tende ad avanzare più rapidamente.

### Stadi puberali

Gli stadi puberali rappresentano un importante indicatore di maturazione fisica nel periodo dello sviluppo.

Si tratta di un sistema di valutazione, sia ispettiva che palpatoria, che permette di paragonare lo sviluppo fisico dei genitali esterni (siglati con l'iniziale G, genitalia) nel maschio, della mammella (B, breast) nella femmina e della peluria pubica (PH, pubic hairs) in entrambi i sessi a fasi successive di maturazione, secondo la nota classificazione in 5 stadi proposta da Tanner (Figure 5-8).

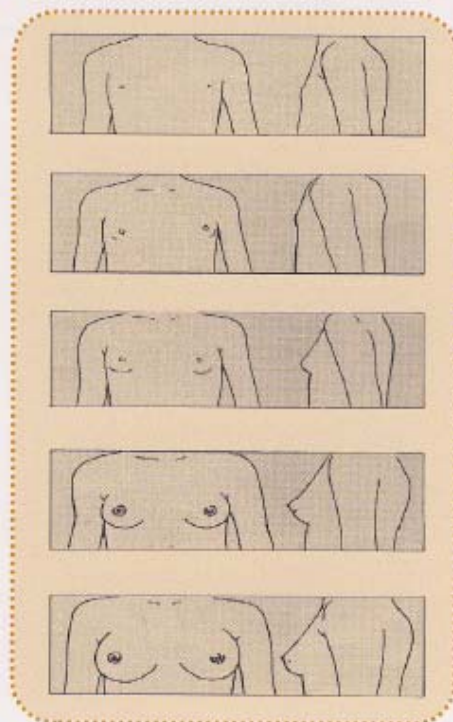


**Figura 5:** stadi dello sviluppo genitale (G) nel maschio (classificazione secondo Tanner)

- G1** È lo stadio infantile: testicoli, scroto e pene hanno dimensioni e proporzioni tipiche dell'infanzia
- G2** Il pene è ancora di dimensioni infantili; lo scroto aumenta di volume, per aumento del volume testicolare, e la sua cute diventa più rugosa e rosseggiante
- G3** Il pene aumenta di dimensione, inizialmente soprattutto in lunghezza; i testicoli e lo scroto sono aumentati rispetto allo stadio 2
- G4** Aumento del pene, che cresce in senso trasversale, e sviluppo del glande. Ulteriore aumento di volume dei testicoli e dello scroto, la cui cute diventa più pigmentata
- G5** Genitali di tipo adulto per dimensioni e aspetto

**Figura 6:** stadi dello sviluppo mammario (B) (classificazione secondo Tanner)

- B1** È lo stadio infantile, che persiste dal momento in cui scompaiono gli effetti degli estrogeni materni sulle mammelle della neonata fino all'inizio delle modificazioni indotte dalla pubertà
- B2** È lo stadio del "bottoncino mammario" (rappresenta la prima modificazione puberale della mammella). La mammella e la papilla si sollevano come una piccola collina e l'areola aumenta, raggiungendo il diametro di 1 cm o più. Può anche essere, inizialmente, monolaterale
- B3** La mammella e l'areola si allargano ulteriormente fino ad assumere un aspetto abbastanza simile a quello di una piccola mammella, a contorno continuo arrotondato
- B4** L'areola e la papilla continuano ad allargarsi per formare una collinetta che si presenta lievemente rilevata rispetto al contorno della restante mammella
- B5** È la tipica mammella della donna adulta, a contorno liscio arrotondato; è scomparsa la collinetta secondaria presente nello stadio 4. In alcune ragazze lo stadio 5 non viene raggiunto in modo manifesto





**Figura 7:** stadi di sviluppo della peluria pubica nel maschio (classificazione secondo Tanner)

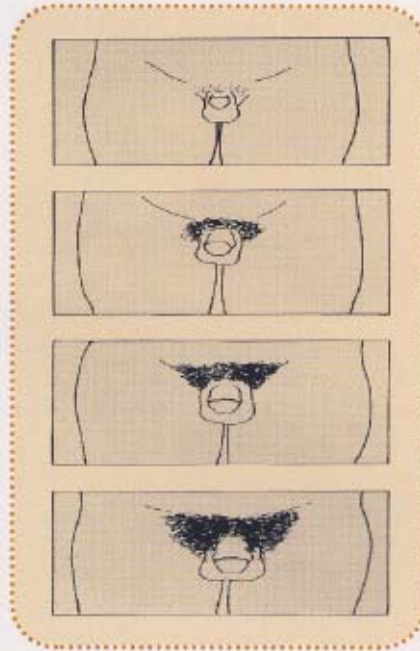
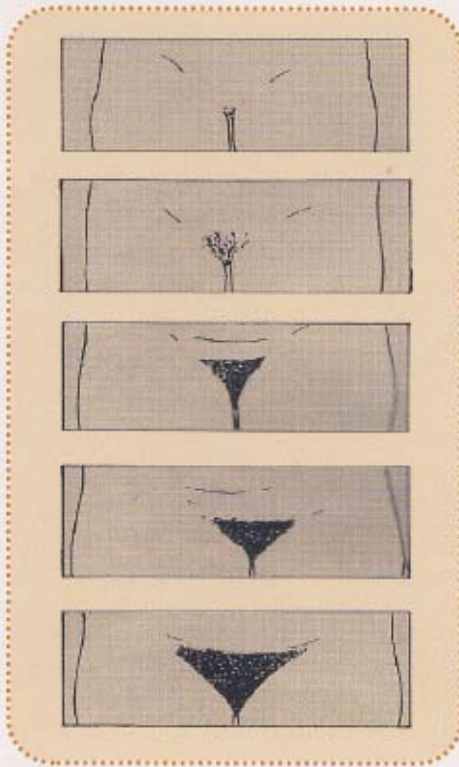
**PH1** È lo stadio prepuberale che persiste dalla nascita fino all'inizio della pubertà. Non vi sono peli di tipo sessuale al pube, mentre può essere presente una fine lanugine

**PH2** Corrisponde all'inizio della pubertà; è caratterizzato dalla comparsa dei primi peli di tipo sessuale, cioè lunghi e sottili, ancora scarsamente pigmentati, dritti e leggermente ondulati che appaiono, soprattutto, alla base del pene o lungo le grandi labbra

**PH3** I peli che diffondono sparsi sopra il pube sono molto più scuri, ruvidi e crespi

**PH4** I peli sono di tipo adulto, ma l'area coperta non è ancora completa, in quanto manca la diffusione alla superficie mediale delle cosce

**PH5** Peli adulti per quantità e tipo; si estendono alla superficie mediale delle cosce con distribuzione di tipo orizzontale nelle femmine e diffusione lungo la linea alba nel maschio



**Figura 8:** stadi di sviluppo della peluria pubica nella femmina (classificazione secondo Tanner)

**PH1** È lo stadio prepuberale che persiste dalla nascita fino all'inizio della pubertà. Non vi sono peli di tipo sessuale al pube, mentre può essere presente una fine lanugine

**PH2** Corrisponde all'inizio della pubertà; è caratterizzato dalla comparsa dei primi peli di tipo sessuale, cioè lunghi e sottili, ancora scarsamente pigmentati, dritti e leggermente ondulati che appaiono, soprattutto, alla base del pene o lungo le grandi labbra

**PH3** I peli che diffondono sparsi sopra il pube sono molto più scuri, ruvidi e crespi

**PH4** I peli sono di tipo adulto, ma l'area coperta non è ancora completa, in quanto manca la diffusione alla superficie mediale delle cosce

**PH5** Peli adulti per quantità e tipo; si estendono alla superficie mediale delle cosce con distribuzione di tipo orizzontale nelle femmine e diffusione lungo la linea alba nel maschio



L'acquisizione dei caratteri sessuali secondari e le trasformazioni corporee tipiche della pubertà si verificano in un arco di età molto ampio, compreso tra gli 8 e i 18 anni. Alcuni soggetti compiono queste tappe in soli 2 anni, mentre per altri ne occorrono fino a 6, con una evidente ampia variazione tra soggetto e soggetto, che dipende da fattori di ordine genetico (familiare), etnico e geografico.

È opinione diffusa che le femmine si sviluppino generalmente prima dei maschi anche se, in effetti, la differenza temporale è molto minore di quanto si possa pensare. Infatti, il primo segno di esordio puberale del maschio (aumento del volume testicolare a 4 ml) si verifica solo circa 7 mesi dopo la comparsa del primo segno puberale femminile (stadio mammario B2).

“Da sempre studiamo lo sviluppo dell'uomo.  
Nella sua perfezione e nelle sue patologie.  
Incontriamo persone, non casi.  
Vogliamo prevenire la loro sofferenza.  
Se è troppo tardi, vogliamo curarla,  
riabilitare chi ha sofferto per rendergli il sorriso.  
A casa nostra, la ricerca è per l'armonia  
dello sviluppo umano”



**L'Istituto Auxologico Italiano** è un Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico (IRCCS), un riconoscimento che il Ministero della Salute ed il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca hanno concesso in Italia a sole trentadue strutture sanitarie, attribuendo loro la specifica missione della ricerca scientifica in campo biomedico con lo scopo di portare a livelli di eccellenza la pratica clinica nei settori di impegno di ciascun IRCCS, contribuire al miglioramento della formazione degli operatori sanitari e dell'organizzazione del sistema sanitario. L'Istituto Auxologico Italiano svolge attività di ricerca e clinica negli ambiti endocrino-metabolico, cardio-vascolare, delle neuroscienze e della riabilitazione di alta specialità. L'aterosclerosi, l'ictus, l'infarto del miocardio, l'ipertensione, l'obesità, i disturbi del comportamento alimentare, il diabete, l'osteoporosi, le malattie neuro-degenerative ed autoimmuni sono solo alcune delle patologie verso le quali l'Istituto Auxologico Italiano mette in campo quarant'anni di ricerca scientifica e di presenza clinica di eccellenza sul territorio nazionale ed europeo.

A cura di:  
Istituto Auxologico Italiano, IRCCS  
Centro per lo studio dei Disordini della Crescita  
Via Ariosto, 13 - 20145 Milano  
tel 02.619112426; fax 02.619112435;  
e-mail: sartorio.crescita.mi@auxologico.it  
www.auxologico.it

Volume realizzato con il contributo di



Il progetto “Crescita e Sviluppo Umano”  
ha il patrocinio del Comune di Milano – Educazione e Infanzia

Milano



Comune  
di Milano  
Educazione e Infanzia