

**ALMA MATER STUDIORUM**

**UNIVERSITA' DI BOLOGNA**

---

**Dottorato di Ricerca in  
Discipline delle Attività Motorie e Sportive**

*IXX ciclo*

**Sede amministrativa: Università di Bologna**

**Coordinatore: Prof. Salvatore Squatrito**

Accrescimento, stato ponderale e immagine di sé, in età pre-puberale (6-11 anni), a Cento (provincia di Ferrara): studio trasversale e longitudinale

**Tesi di Dottorato**

SSD: BIO/8

Presentata da:  
Dott. Samantha Semproli

Relatore:  
Prof. Patricia Brasili

Correlatore:  
Dott. Stefania Toselli

---

Anno dell'esame finale: 2008

---

---

**PRIMA PARTE 4**

---

---

**1. La crescita durante l'infanzia. 4**

1.1 Modelli di crescita. 5

1.2. Tracking. 8

**2. Fattori che incidono sull'accrescimento. 9**

2.1. Fattori endogeni. 9

2.2. Fattori esogeni 12

**3. Attività fisica nei bambini. 18**

3.1. Sviluppo delle abilità motorie. 18

3.2. Sviluppo della precisione motoria. 21

3.3. Test motori 22

**4. Stato nutrizionale 24**

4.1. Tecniche di valutazione dei principali parametri auxologici e nutrizionali 29

**5. Standards e "reference" della crescita. 34**

5.1 Metodi di valutazione 35

5.2 Sviluppo delle carte 38

**6. Immagine corporea e accrescimento. 43**

**7. Considerazioni sui primi passi verso un ottimale stato di salute e benessere. 49**

---

---

**SECONDA PARTE 52**

---

---

**8. Obiettivi della ricerca. 53**

**9. Materiale di osservazione. 54**

**10. Metodologia di studio 55**

10.1 Antropometria 55

10.2 Parametri motori 59

10.3 Età al menarca 60

10.4 Stato nutrizionale 60

10.5 Immagine corporea 61

10.6 Analisi statistica 62

**11. Risultati 65**

11.1 Dati trasversali 65

11.2 Dati longitudinali e semilongitudinali 95

**12. Percezione della propria immagine corporea 114**

---

---

**12. Discussione 122**

---

---

*13. Conclusioni 127*

---

---

*Bibliografia 129*

---

---

*APPENDICE 1. SCHEDA DI RILEVAZIONE 143*

---

---

*APPENDICE 2. VALORI DEI PERCENTILI MASCHILI E FEMMINILI 145*

**PRIMA PARTE**

## 1. La crescita durante l'infanzia

Le dimensioni e le proporzioni corporee, la composizione e il somatotipo, le abilità motorie sono importanti fattori nei processi di crescita, maturazione e sviluppo dei soggetti in età pediatrica.

Storicamente, statura e massa corporea, entrambi indicatori della dimensione corporea, sono stati ampiamente usati in relazione ad età e sesso per identificare l'accrescimento fisico del bambino. La dimensione corporea e in particolare il peso, sono indici standard nella valutazione dello stato dei parametri fisiologici nel bambino (Jurimae and Jurimae, 2001).

L'aumento delle dimensioni corporee, che si manifesta con una progressiva crescita di peso e statura è visivamente la più ovvia espressione dello sviluppo biologico del bambino.

La crescita e la maturazione fisica sono processi dinamici che comprendono un largo spettro di cambiamenti cellulari e somatici.

L'accrescimento si svolge nel tempo in modo regolare ma non uniforme, poiché la sua velocità non è costante: nell'uomo è un percorso continuo con variazioni di velocità in base all'età.

In passato, dagli studi sull'accrescimento svolti da Tanner negli anni '50 fino a ricerche più recenti, si pensava che l'accrescimento fosse un processo continuo che avveniva in modo lineare. Più recentemente diversi studi hanno elaborato risultati in contrasto con questa teoria.

Hermanussen et al. (1988) mostrarono come la lunghezza dell'arto inferiore procedesse con mini scatti di crescita a intervalli di 33-55 giorni. Lampl (1992, 1993) ipotizzò che l'allungamento di un bambino normale avvenisse in brevi, irregolari scatti giornalieri (salti), separati da lunghi periodi di stasi. Wales e Gibson (1994) suggerirono che il processo di crescita fosse governato dal Caos. Thalange et al. (1996) e Tillman e al. (2002) hanno osservato un processo bifasico, composto di scatti di crescita separati da periodi di accrescimento molto lento o stasi in soggetti prepuberi e in bambini con disturbi di crescita. Ancora Caino e coll. (2006) hanno evidenziato variazioni irregolari e discontinue, senza identificare cicli particolari.

Quando le misure di statura vengono rilevate giornalmente o settimanalmente, si evidenzia che la crescita non è il processo lineare che microscopicamente appare (Caino et al., 2006).

Lo studio dell'accrescimento può essere intrapreso secondo tre diverse metodologie: rilevazioni longitudinali, trasversali e miste (o semilongitudinali). Di questi metodi si parlerà in modo più approfondito nel capitolo 5. I rilevamenti trasversali e semilongitudinali possono fornire informazioni per quanto riguarda le curve di crescita dei diversi parametri corporei alle

diverse età (curve di distanza). Essi sono fondamentali come punto di partenza per costruire standard per statura, peso ed eventuali altri caratteri in una data comunità. e sono utili come rilevamenti periodici per valutare il progresso nutrizionale di un Paese o di un gruppo sociale, oppure la salute della popolazione infantile nel suo insieme. Il metodo longitudinale costituisce il fondamento dell'auxologia ed è il metodo più idoneo per stabilire il ritmo dell'accrescimento. Esso permette di valutare le differenze individuali nella velocità di crescita (tasso di cambiamento nel tempo) o nell'epoca della comparsa di certe fasi di crescita, come lo scatto puberale.

### **1.1 Modelli di crescita.**

La maggior parte delle dimensioni corporee, eccetto i pannicoli adiposi e le dimensioni di faccia e testa, seguono lo stesso generale modello di crescita in termini di dimensioni raggiunte e di velocità del processo. L'accrescimento è rapido nel periodo immediatamente successivo alla nascita e durante la prima infanzia, rallenta durante la seconda fase dell'infanzia fino all'adolescenza, aumenta rapidamente durante lo scatto puberale, poi diminuisce fino a cessare una volta che le dimensioni dell'adulto sono state raggiunte. Molti parametri crescono fino ai venti anni di età. In ogni caso le varie dimensioni corporee variano tra loro per la grandezza e per il momento del loro scatto adolescenziale. Oltre allo scatto adolescenziale alcuni bambini presentano uno scatto di crescita durante la seconda fase dell'infanzia (midgrowth spurt) per specifiche lunghezze, diametri e circonferenze.

In generale, le dimensioni dei vari parametri mostrano scarso dimorfismo sessuale durante l'infanzia. All'inizio dell'adolescenza le ragazze presentano generalmente dimensioni maggiori dei coetanei in quanto il loro scatto puberale precede quello maschile. Le dimensioni dei ragazzi però sorpassano quelle delle ragazze una volta che il loro scatto puberale comincia e continuano ad essere mediamente maggiori in età adulta (Malina et al., 2004).

La crescita durante l'infanzia è un processo relativamente stabile. La crescita più rapida avviene nella prima infanzia. Dopo il primo anno di vita si osserva una decelerazione nel ritmo di crescita fino all'età scolare, periodo in cui gli incrementi annuali di peso e statura rimangono stabili (Beunen et al., 1992).

Fino all'età di 4 anni, le bambine crescono un po' più velocemente dei maschi e in seguito entrambi i sessi hanno una velocità di crescita staturale di 5/6 cm l'anno e di crescita ponderale pari a 2.5 Kg/anno fino all'inizio della pubertà (Tanner, 1980).

Alla pubertà (circa 11 anni per le femmine e 13 per i maschi) statura e peso presentano il tipico scatto adolescenziale: come la pubertà si avvicina la velocità di crescita scende (calo preadolescenziale) per poi aumentare con una repentina accelerazione. Il momento dello scatto

avviene tipicamente prima nelle ragazze e non raggiunge mai l'entità di quello maschile (circa 10,3 cm/anno).

La pubertà è inoltre un periodo di considerevole aumento di peso: il 50% del peso dell'adulto si guadagna durante l'adolescenza. Nei ragazzi il picco di aumento di peso compare contemporaneamente a quello della statura, mentre nelle ragazze il picco di velocità del peso ritarda rispetto a quello della statura di circa sei mesi. La velocità di incremento di peso decelera in maniera simile a quella della statura durante l'ultimo stadio di sviluppo puberale.

In alcuni bambini sono state notate variazioni stagionali nell'accrescimento (Jurimae et al., 2001). La crescita tende ad essere maggiore in primavera rispetto all'autunno, ma l'aumento di peso è maggiore nei mesi autunnali. Questa variazione rafforza la necessità di misure ripetute nel corso dell'anno per valutare con l'opportuna accuratezza il pattern di crescita del bambino.

Il rapporto della statura seduto rispetto alla statura è l'indice del relativo contributo del tronco, e per sottrazione, degli arti inferiori, alla statura. La curva di crescita di questo rapporto presenta alti valori durante l'infanzia, in seguito decresce con l'avvicinarsi dell'adolescenza. I valori minimi sono raggiunti durante lo scatto puberale, dopo di che aumentano in tarda adolescenza. Questo andamento è motivato dal fatto che durante l'infanzia gli arti inferiori crescono più rapidamente del tronco, col risultato che con l'età, la statura seduto contribuisce progressivamente meno alla statura totale e il rapporto decresce. Perciò gli arti di un bambino che comincia la scuola elementare (circa sei anni di età) sono bene proporzionati con la statura, a differenza di quelli di un neonato, che presenta gli arti relativamente corti rispetto alla lunghezza totale. Il rapporto continua a diminuire e raggiunge i valori minimi durante lo scatto puberale in quanto gli arti inferiori presentano il loro picco di aumento di velocità di crescita prima del picco relativo al tronco. Lo scatto di crescita del tronco segue quella degli arti e il rapporto aumenta. Così, l'aumento del rapporto in tarda adolescenza indica la tardiva crescita del tronco nel momento in cui quella degli arti è già terminata. Il rapporto statura seduto/statura è tendenzialmente lo stesso per maschi e femmine fino agli 11 anni, poi diventa leggermente più alto per le ragazze e così rimane per tutta l'adolescenza fino all'età adulta, in quanto le femmine hanno arti relativamente più corti dei maschi rispetto alla statura.

Per quanto riguarda i cambiamenti nella composizione corporea, negli ultimi anni sono stati pubblicati diversi dati sui modelli di crescita ma gli studi longitudinali sui bambini in età pre-puberale scarseggiano (Beunen et al., 1992; Casey et al., 1992; Marshall et al., 1998; Koutedakis et al., 2005; Crimmins et al., 2007; Nafziger et al., 2007).

L'indice di massa corporea (BMI) cresce dal bambino all'adulto ed è lievemente maggiore nelle femmine. Durante lo scatto adolescenziale la relazione tra peso e statura

subisce un temporaneo cambiamento specialmente nelle femmine, per le quali lo scatto staturale precede quello ponderale (Malina, 2004).

La massa grassa aumenta, in media, in modo leggermente maggiore nelle femmine rispetto ai maschi dall'infanzia all'adolescenza. Durante l'adolescenza nei maschi raggiunge un plateau o manifesta un lieve declino, mentre nelle femmine continua ad aumentare tanto che nella tarda adolescenza e nella giovane età adulta le femmine presentano una massa grassa 1,5-2 volte maggiore in media rispetto ai maschi.

La percentuale di grasso (%F) è minima nel feto (0,5%) nel quale aumenta nelle ultime settimane di gestazione fino a raggiungere il 16% alla nascita. Da metà infanzia fino all'adolescenza le femmine presentano dei valori di percentuale di grasso costantemente maggiori rispetto ai maschi. Durante l'adolescenza la %F aumenta gradualmente nelle femmine nello stesso modo della massa grassa. Nei maschi lo stesso andamento si osserva fino a che non si verifica lo scatto puberale, mentre successivamente diminuisce; la %F raggiunge i valori minimi a 16-17 anni poi aumenta gradualmente fino all'età adulta. La diminuzione di %F che si verifica durante l'adolescenza nei maschi è dovuta alla rapida crescita della massa magra.

Da quanto esposto fino ad ora consegue che la %F è maggiore nelle donne, mentre la massa magra, muscolare è maggiore negli uomini. Inoltre la riserva adiposa si distribuisce prevalentemente nella parte superiore dell'addome nei maschi e nelle anche e nelle ghiandole mammarie nelle femmine.

La massa magra segue una curva di crescita simile a quelle del peso e della statura, presentando dimorfismo sessuale evidente durante l'adolescenza. Tra i 10 e i 18 anni i maschi presentano incrementi annuali di circa 4,1 Kg e le femmine di 2,2 Kg. Nella tarda adolescenza i maschi presentano in media una massa magra maggiore di circa 1,5 volte quella delle femmine. La differenza riflette il maggior incremento staturale e muscolare che caratterizza i maschi durante tale periodo.

Ricapitolando per età, nell'infanzia dai 5 ai 10 anni i bambini hanno 1-3 Kg in più di massa magra rispetto alle bambine, ma entrambi i generi accumulano massa magra a velocità simili. La massa grassa totale nei maschi e nelle femmine di 5-6 anni invece è relativamente ridotta e in generale il dimorfismo sessuale della percentuale di grasso è poco evidente durante l'infanzia: tendenzialmente maggiore nelle femmine, circa l'11% in più a 5 anni e 6% a 10 anni rispetto ai coetanei.

Hanno, inoltre, quantità comparabili di massa grassa dai 5 ai 10 anni; Dai 6 agli 8 anni si ha un forte incremento di statura e dimagrimento: l'apparato scheletrico si accresce, soprattutto a carico degli arti inferiori, l'apparato muscolare è quantitativamente scarso e poco tonico, anche il cuore e gli organi interni sono dimensionalmente piccoli rispetto alla massa totale del

corpo. Tra i 9 e gli 11 anni la statura rallenta il suo ritmo di crescita, mentre aumenta il peso corporeo; l'apparato scheletrico è ancora poco resistente, soprattutto a livello delle cartilagini articolari, ma muscoli e cuore acquistano forza, grazie anche al potenziamento della capacità polmonare.

Accanto ed in relazione ai cambiamenti somatici, durante l'infanzia si verifica anche una crescita delle capacità motorie, delle quali si parlerà nel capitolo 3.

## **1.2. Tracking.**

La parola tracking in italiano significa mantenimento. In effetti lo studio del tracking è lo studio della stabilità di un carattere nel tempo. In definitiva, il tracking si riferisce alla "capacità" di un soggetto di mantenere la propria posizione (percentile) all'interno del gruppo di riferimento, nel tempo. Per identificare il tracking sono necessarie rilevazioni longitudinali con almeno due punti. Per stimare la stabilità di un carattere si utilizzano le correlazioni di Pearson tra misure ripetute, o l'osservazione dei percentili. Se un soggetto si mantiene allo stesso percentile durante la crescita, significa che il carattere in esame presenta un alto tracking. Per quanto riguarda le correlazioni, coefficienti  $r$  minori di 0,30 sono considerati bassi; tra 0,30 e 0,60 moderati e coefficienti maggiori di 0,60 indicano buoni livelli di tracking. Di solito maggiore è l'intervallo di tempo tra le misurazioni minore è il valore delle correlazioni. Altri fattori che influenzano il valore delle correlazioni sono l'età, i cambiamenti ambientali, la variabilità nelle misurazioni, il tempo e l'età della maturazione sessuale e dello scatto puberale durante l'adolescenza.

Il tracking delle dimensioni corporee è basso se lo si considera dalla nascita all'età adulta, ma aumenta osservandolo dalla nascita ai 2-3 anni e si mantiene moderatamente alto fino all'adolescenza. Generalmente quindi, i bambini dopo 2 o 3 anni rimangono stabili come posizione di dimensioni entro il gruppo di riferimento da anno ad anno per quanto riguarda statura, peso, lunghezze e larghezze scheletriche.

Le correlazioni osservate tra le dimensioni corporee misurate durante gli anni della transizione dall'infanzia all'adolescenza tendono a diminuire rispetto a quelle osservate all'età precedente tale transizione. Il declino indica instabilità o cambiamenti nella posizione dell'individuo all'interno del gruppo di appartenenza. Tale instabilità è il risultato delle variazioni individuali del momento, durata ed entità dello scatto puberale. Il declino delle correlazioni in adolescenza si verifica prima nelle ragazze che nei ragazzi, come riflesso delle differenze sessuali relative allo scatto puberale.

Dopo lo scatto puberale le correlazioni aumentano gradualmente e approssimano l'unità nei giovani adulti.

Per quanto riguarda la composizione corporea, la massa magra (FFM) presenta un tracking migliore di quella grassa (FM) e della percentuale di grasso (%F). Da ciò si arguisce che il grasso stimato non è stabile quanto il tessuto magro. Le correlazioni piuttosto alte per FFM (circa 0,60) riflettono la dipendenza di FFM dalle dimensioni corporee, in particolare dalla statura, visto che le correlazioni inter-età della statura sono più alte di quelle del peso. Si è visto che FM e %F sono particolarmente instabili tra i bambini posizionati nei livelli più alti della distribuzione della popolazione (97° percentile), inoltre FFM si mantiene meglio nelle femmine mentre FM è più stabile nei maschi. Le differenze sessuali sono probabilmente associate con l'avanzamento dello stato di maturazione sessuale delle ragazze e le differenze individuali nell'età e nella durata dello scatto puberale (Malina et al., 2004).

## **2. Fattori che incidono sull'accrescimento**

La crescita somatica e la maturazione fisica sono influenzate da una serie di fattori che agiscono indipendentemente o in concerto nella modifica dell'espressione dell'informazione genetica individuale. Genericamente questi fattori possono essere definiti come esogeni (attività fisica e alimentazione), ed endogeni (genetici, ormonali, etnici).

### **2.1. Fattori endogeni.**

La crescita di numerose componenti presenta carattere di familiarità significativo.

La statura da adulto, la forza della mano, il *tempo* di crescita, età e velocità di sviluppo sessuali sono tutti influenzati da fattori genetici (Loesch et al., 1995; Mustanski et al., 2004), con stime di trasmissione genetica dal 41% al 71% (Tanner, 1989). Studi su gemelli hanno dimostrato che la differenza media in statura fra gemelli monozigoti è di soli 2.8 cm, in confronto a quella di 12 cm fra gemelli dizigotici dello stesso sesso.

Alla nascita la dimensione corporea del bambino è determinata principalmente dall'alimentazione materna e da fattori intrauterini e placentari piuttosto che dalla costituzione genetica. A prova di ciò l'osservazione che la lunghezza alla nascita e la statura definitiva adulta hanno un coefficiente di correlazione di 0.25, comparato con quello di 0.80 all'età di due anni (Tanner et al., 1956).

Inoltre, non tutti i geni sono espressi al momento della nascita. Ciò probabilmente rende conto del fatto che la correlazione fra le dimensioni dei genitori e del bambino è debole durante il primo anno di vita del figlio, ma aumenta durante la crescita del bambino (Tanner, 1989).

Il contributo totale dell'eredità alle forme e dimensioni adulte varia con le circostanze ambientali, e queste due componenti interagiscono fra loro continuamente durante l'intero periodo della crescita. Bambini con genotipi simili che raggiungono la stessa statura adulta in condizioni ottimali, possono rispondere in modo differente a circostanze ambientali positive o negative. L'interazione fra il patrimonio genetico e l'ambiente è infatti complessa e di tipo non additivo (Tanner, 1994; Mustanski et al., 2004).

Il controllo genetico sul *tempo* di crescita appare indipendente da quello esercitato su forme e dimensioni corporee, e variazioni nel tempo di crescita indotte dall'ambiente non sembrano alterare in modo significativo statura e forme adulte (somatotipo) (Tanner, 1989).

Le differenze nell'accrescimento e nello sviluppo variano anche in funzione dell'origine etnica. I diversi gruppi etnici non differiscono solo nelle dimensioni definitive, ma anche nel modo con cui tali dimensioni vengono raggiunte (Facchini, 1995) e il ritmo della crescita segue sostanzialmente le stesse fasi, anche se, soprattutto durante la seconda decade di vita, le fasi non coincidono nelle diverse popolazioni, a motivo della diversa età di sviluppo puberale. Importanti processi che hanno avuto luogo nella storia dell'umanità hanno "modellato" le forme corporee delle popolazioni attuali. Fra tali processi, fondamentali sono stati quelli genetici, che hanno agito attraverso la selezione naturale. Anche l'isolamento di diversi gruppi umani ha accentuato la variabilità genetica inter-popolazionistica. Le migrazioni avvenute in seguito alla diffusione dell'agricoltura hanno creato popolazioni geneticamente omogenee in aree più vaste, e popolazioni geneticamente isolate rimaste in nicchie ecologiche favorevoli alla sopravvivenza. Dopo la scoperta dell'agricoltura le più importanti fasi migratorie dell'umanità sono avvenute 1) dall'Europa verso le Americhe, Australia e parte dell'Africa; 2) dall'Africa verso le Americhe e i Caraibi; 3) dall'Asia (in particolare dalla Cina) verso i tropici e parte del Nuovo Mondo.

Le migrazioni post-coloniali sono fortemente correlate con l'urbanizzazione: messicani e ispanici verso il nord America, asiatici e afro-caraibici verso la Gran Bretagna. Nello stesso periodo post-coloniale si è verificato un generale spostamento dalle zone rurali a quelle urbane.

Le differenze inter popolazionistiche per i caratteri geneticamente determinati vanno lentamente smorzandosi rispetto al passato per effetto della mescolanza, che comunque è cominciata in tempi piuttosto recenti.

Rimane comunque difficile stabilire il confine tra cause genetiche e cause ambientali nella determinazione delle differenze inter-popolazionistiche.

Nella fattispecie le differenze più marcate si riscontrano tra le nazioni industrializzate e quelle non industrializzate e tra i gruppi benestanti e quelli che vivono in condizioni economiche precarie all'interno della stessa nazione. Sebbene il fattore genetico sia fondamentale, tali differenze tendono ad essere causalizzate dalle differenze ambientali, che influenzano

l'accrescimento per effetto di regimi alimentari diversi e diversa esposizione alle malattie infettive e alle cure necessarie per la loro guarigione.

La maggior parte della variabilità interpopolazioneistica per il carattere -peso alla nascita- può essere attribuita a fattori ambientali materni anche se il contributo della componente endogena popolazioneistica non può essere trascurata. Notoriamente esistono differenze significative nel peso alla nascita tra i bambini Europei e quelli Afro-Americani. La velocità di crescita post-natale invece varia a favore delle popolazioni caratterizzate da bassi valori ponderali alla nascita, che presentano appunto medie più alte durante il primo mese di vita.

Mentre le differenze interpopolazioneistiche nell'accrescimento durante l'infanzia possono essere attribuite, nel complesso, in larga misura al fattore ambientale, ancora incerto è il peso dei due fattori ambientale e genetico nel determinare le differenze etniche durante l'adolescenza. Sono stati comunque appurati forti effetti dell'ereditarietà sulla maturazione sessuale sulle differenze inter-etniche nelle proporzioni corporee che si stabiliscono alla fine della pubertà. (es lunghezza degli arti in Europei ed Afro-Americani).

Un altro importante fattore endogeno dell'accrescimento è quello ormonale. Adeguati livelli di alcuni ormoni sono essenziali per una crescita normale, sebbene carenze ormonali siano una causa meno frequente di disturbi di crescita rispetto ai fattori di cui si è discusso precedentemente. Prima della pubertà, l'ormone della crescita (GH) e gli ormoni tiroidei sono i primi ormoni essenziali per la crescita. Il GH promuove la sintesi delle proteine, inibisce la formazione di grasso e carboidrati ed è necessario alla proliferazione delle cellule cartilaginee nella piastra epifisale che permette la crescita lineare. L'ormone tiroideo è fondamentale per la crescita e lo sviluppo normali del sistema nervoso e agisce in sinergia con il GH per promuovere la formazione cartilaginea ed ossea. Anche, l'insulina gioca un ruolo importante nella regolazione della crescita fornendo substrato metabolico alle cellule e interagendo con altri fattori della crescita fetale.

Di rado, un eccesso nei livelli di certi ormoni come, ad esempio, il cortisolo (sindrome di Cushing) provocano disturbi di crescita. Sebbene gli ormoni esercitino effetti indipendenti durante la pubertà, l'interazione fra ormoni steroidei con il GH diventano fondamentali nell'adolescenza per uno scatto di crescita e maturazione sessuali normali. Il controllo ormonale della crescita continua a dipendere in primo luogo dall'ormone tiroideo e dall'asse GH/IGF-1. Durante l'infanzia i pattern di secrezione del GH sono simili nei due sessi e hanno un ritmo giorno/notte marcato (Mharta et al., 1989). La secrezione del GH è massima durante le prime ore di sonno e pulsazioni compaiono nell'arco della giornata, ma di intensità minore. L'IGF-1 gioca un ruolo importante nella crescita del tessuto muscolare attraverso la stimolazione

dell'accumulo di glicogeno e del trasferimento di aminoacidi nelle cellule per la sintesi proteica. Inoltre, promuove la crescita del tessuto connettivo, cartilagineo e osseo attraverso la stimolazione della crescita della cartilagine e della formazione del collagene. Un'alimentazione adeguata è necessaria per l'accrescimento durante l'infanzia anche per il suo effetto sull'asse GH/IGF-1.

L'attività dell'IGF-1 è smorzata in casi di inedia, compresi casi di anoressia nervosa e in bambini con diabete mellito (Smith et al., 1995).

## **2.2. Fattori esogeni**

L'alimentazione, intesa come l'apporto di energia e di specifici nutrienti, è uno dei principali determinanti della crescita. Il mantenimento del peso nell'adulto e una crescita soddisfacente nel bambino dipendono da un adeguato supporto energetico. Introiti insufficienti comportano un declino nella velocità di crescita.

La richiesta energetica espressa come Kcal/Kg di peso corporeo/giorno, varia con l'età. Durante i primi due anni di vita è alta a causa dei bisogni per la crescita. In seguito diminuisce: da 110 a 55 Kcal/Kg di peso corporeo/giorno tra i due e i sedici anni (Holliday, 1978; Butte, 2005). L'alto apporto energetico nella prima infanzia dovrebbe essere fornito da una dieta ricca di grassi e povera di proteine. In effetti il latte umano contiene un'alta proporzione di energia proveniente da grassi (50-55%) e una proporzione moderata di energia di origine proteica (7%). In realtà, nei paesi industrializzati, dopo lo svezzamento, la dieta del bambino è caratterizzata da uno scarso apporto di grassi e/o alto apporto proteico (Monzin, 1996; Bellù et al., 1991; Lapinleimu et al., 1995; Butte, 2005). La limitazione dell'introito di grassi di origine animale durante la prima infanzia può contribuire a contenere l'assunzione di grassi saturi ma dovrebbe essere compensata dal consumo di olii ricchi di acidi grassi essenziali che hanno una funzione fondamentale non solo nel fornire energia ma anche per le richieste metaboliche e strutturali: essi giocano un ruolo fondamentale nella costituzione delle membrane cellulari e quindi nello sviluppo dei tessuti, in particolare del sistema nervoso. Paradossalmente, la proporzione di grassi nella dieta dei bambini è bassa nella fase di maggior bisogno energetico ma cresce con l'età, quando invece dovrebbe diminuire. All'età di quattro anni la proporzione di energia proveniente dai grassi supera già i livelli giornalieri raccomandati (30-35%) e tende a rimanere alta durante il corso dell'intera vita (Rigaud et al., 1997; Innis, 2007).

Nella seconda infanzia, durante adolescenza ed età adulta la dieta nei paesi industrializzati oltre ad eccedere nell' apporto di grassi e proteine mostra una troppa scarsa presenza di carboidrati (Rolland-Cachera, 1999).

Nella maggior parte dei paesi industrializzati il consumo proteico invece è eccessivamente alto, in particolare durante la prima infanzia (Monzin, 1996; Bellù et al., 1991; Butte, 2005), periodo in cui supera di tre volte i livelli giornalieri raccomandati dalla World Health Organization (1985).

I modelli di crescita dei bambini obesi mostrano che i fattori che determinano l'obesità in adolescenza cominciano ad agire durante la prima infanzia.

Comunemente si tende a credere che una dieta ricca di grassi e carboidrati aumenti il rischio di obesità, ma non esistono in letteratura dati inconfutabili a prova di ciò (Rolland-Cachera, 1999; Bellisle et al., 2007). In contrasto con questo pensiero diffuso, si è osservata una dieta iper-proteica nei bambini obesi. In particolare pare che l'eccessivo consumo di proteine sia associato con l'accumulo adiposo in area addominale. L'eccesso di proteine sembra essere anche il fattore maggiormente responsabile dell'accelerata crescita che si riscontra frequentemente nei bambini obesi (Rolland-Cachera et al., 2006). Sembra infatti che un alto apporto proteico alteri l'equilibrio ormonale provocando un'eccessiva proliferazione cellulare in vari tessuti, compreso quello adiposo, e un decremento dei processi lipolitici. L'accelerazione dell'accrescimento promosso dall'eccesso proteico e il basso apporto di grassi durante l'infanzia riduce il bilancio energetico e crea un adattamento metabolico a questa situazione di relativo deficit. I successivi cambiamenti da ridotto ad adeguato o positivo bilancio energetico aumentano il rischio di diabete o di malattie cardiache ischemiche (Bjorntorp, 1996).

Se nei paesi industrializzati il surplus proteico nella dieta implica un eccesso dei valori di BMI e un'accelerazione verso la maturità somatica e sessuale, nei paesi non industrializzati il deficit cronico di assunzione proteica è alla base del ridotto incremento di peso e statura durante la crescita (Waterloo, 1992; Shaaban et al., 2005; Phengxay et al., 2007).

L'alimentazione durante la prima infanzia ha, in effetti, una forte influenza sul processo di crescita e sullo stato di salute dell'individuo durante e alla fine della crescita.

Come è già stato ribadito nel presente capitolo è importante non negare al bambino i grassi di cui ha bisogno per mantenere un corretto bilancio energetico durante la prima infanzia (il latte costituisce un alimento eccellente per le proporzioni di macronutrienti che contiene). Nella seconda infanzia, in adolescenza ed in età adulta invece è più appropriata, ai fini di raggiungere e mantenere un buon livello di benessere fisico, una dieta povera di grassi animali e ricca di prodotti vegetali (Rolland-Cachera, 2006).

Solo un individuo in un buono stato di salute generale può presentare un livello e un ritmo di crescita normali; in altre parole, una crescita normale è una chiara indicazione di una generale buona salute del bambino. Studi sulla crescita lineare a breve termine hanno mostrato che un rallentamento della crescita può essere causato da situazioni di stress catabolico e presumibilmente si manifesta come uno sbilanciamento fra la deposizione ossea e il riassorbimento durante stati morbosi (Wales e Gibson, 1994). In generale, questi disturbi hanno effetti limitati e il catch-up (recupero) si osserva alla scomparsa dei sintomi.

Inoltre, si ricorda che quando si parla dello stato di salute generale si comprende anche la salute mentale. Per esempio, il nanismo psicosociale conseguente ad abusi o disagi ha conseguenze profonde sulla crescita anche in condizioni di buona salute fisica e alimentazione adeguata (Noeker, 2006).

Un altro importante fattore esogeno che incide sull'accrescimento è l'inquinamento ambientale (Shell and Hills, 2002; Heinrich et al., 2007). Da diversi studi è emerso che i bambini che vivono in ambienti inquinati presentano un ritardo nella maturazione scheletrica rispetto a quelli che vivono in ambienti meno inquinati (Thielebeule et al., 1980; Schlipkoter et al., 1986; Ulijaszek, 2006). A questo proposito si sono ipotizzate delle congruenze tra gli effetti dell'inquinamento atmosferico e l'ipossia d'alta quota: entrambi questi fattori limitano l'ossigeno disponibile per l'accrescimento. Mikusek (1976) osservò che le ragazze residenti in città inquinate presentavano un ritardo nella crescita di tutti i parametri corporei eccetto che nello sviluppo del seno; un effetto selettivo simile all'abbondante crescita della circonferenza al torace rilevata negli studi svolti sui bambini, di entrambi i sessi, in alta quota (Frisancho, 1975).

L'inquinamento atmosferico ha effetti anche sulla crescita fetale. Studi condotti sul peso alla nascita in diverse zone di Los Angeles, California, Repubblica Ceca e Cina hanno evidenziato che a parità di tabacco consumato dalla madre (che riduce il peso del nascituro) e delle condizioni socio-economiche della famiglia, il peso diminuisce in relazione all'entità dell'inquinamento atmosferico (Dolk et al., 2000).

D'altro lato, bambini di diverse zone inquinate hanno mostrato una crescita più rapida ed una maturazione precoce rispetto ai bambini di aree non inquinate. (Jedrychowski et al., 1999). Per interpretare questi risultati contrastanti è utile ricordare che uno degli effetti dell'inquinamento sull'ambiente è la maggiore esposizione ai raggi uv, che stimolano l'assorbimento di calcio, correlato, a sua volta, con la maturazione scheletrica. Inoltre, siccome l'inquinamento atmosferico è costituito da categorie eterogenee di sostanze tossiche, è probabile che alcuni inquinanti stimolino la crescita mentre altri la inibiscano (Schell and Hills, 2002). Si è visto per esempio che il peso alla nascita cresce proporzionalmente coi livelli di SO<sub>2</sub> mentre il piombo è associato con deficit di crescita post-natale (Ballew et al., 1999).

Anche il difenil policlorato (PCB<sub>s</sub>), le diossine, i pesticidi e gli erbicidi come DDT e HCB (exaclorobenzene) possono alterare crescita e maturazione. Si è visto che donne che consumavano in modo continuativo prodotti contaminati da tali inquinanti davano alla luce bambini con basso peso corporeo (Yen et al., 1994; Master et al., 2007). Infine esposizioni intense dei bambini agli stessi inquinanti sembrano avere effetto negativi sullo sviluppo delle loro prestazioni mentali e motorie (Guo et al., 1995; Perera et al., 2007).

Recentemente è diventato tema di interesse l'effetto che attività fisica e fitness producono sulla crescita lineare, specialmente su atleti in età adolescenziale.

Ad eccezione degli sportivi praticanti ginnastica e pattinaggio artistico, gli atleti di entrambi i sessi nella maggior parte degli sport hanno stature uguali o superiori alle medie di riferimento.

Il peso corporeo presenta pattern simile, ma peso-per-statura varia tra gli atleti in alcuni sport. Con alcune eccezioni, gli atleti maschi in molti sport tendono ad essere in media o più avanti nella maturità biologica della popolazione di appartenenza, mentre le femmine in molti, ma non in tutti gli sport, hanno un'età al menarca posticipata.

L'allenamento regolare e la pratica sportiva sono stati associati a benefici, ma anche a rischi di salute. I benefici includono il potenziale miglioramento della composizione corporea, della fitness fisica, dell'idea di sé. Fra i rischi legati ad un allenamento eccessivamente intenso si annoverano crescita e maturazione compromesse, lesioni fisiche e conseguenze comportamentali dovute a stress cronici (Malina et al., 2002).

L'esercizio fisico è un efficace stimolatore dell'asse ipotalamo-ipofisario: esso ad esempio, nel soggetto normale, stimola a secernere maggiori quantità dell'ormone della crescita (Agnoli et al., 1998).

Di notevole interesse è anche la relazione tra picchi di velocità di crescita dei caratteri somatici e quelli delle capacità sportive. Da vari studi (Beunem et al., 1988; Malina, 1994) risulta che, nei maschi, il picco della velocità di crescita della forza esplosiva quale quella del salto in alto avviene in media 6 mesi dopo il picco di velocità della statura. Il picco di velocità di crescita delle masse muscolari degli arti superiori si verifica in media da 3 a 5 mesi dopo il picco della statura; gli stessi tempi riguardano il peso.

Quindi lo sviluppo delle masse muscolari è parte importante dello sviluppo del peso nei maschi; il picco di velocità di crescita delle masse muscolari precede quello della forza muscolare: questo sembra suggerire un cambiamento qualitativo del tessuto muscolare man mano che la pubertà progredisce. Questo sfasamento tra picchi di velocità di crescita, la proporzione tra lunghezza degli arti e del tronco e peso dovuto allo sfasamento tra picco di velocità di crescita della statura e picco di velocità di crescita delle masse muscolari e del peso

possono essere tra le cause della goffaggine o del peggioramento delle performance che alcuni adolescenti presentano.

Per quanto riguarda le femmine, si conosce molto meno. Sembra che non vi siano grandi differenze rispetto ai maschi per quanto riguarda lo sfasamento tra il picco della forza muscolare e picco della statura, ma quest'ultimo è circa la metà di quello dei maschi.

L'attività fisica sportiva è ritenuta uno dei fattori esogeni che maggiormente influenzano l'età al menarca. Un menarca più tardivo, rispetto alle non atlete o alla popolazione generale, è caratteristica comune a molti gruppi di atlete.

Molti fattori possono contribuire a questo fenomeno. Certe caratteristiche fisiche, sulla base delle quali viene effettuata la preselezione, possono favorire una più tardiva maturazione. Le ragazze che maturano più tardivamente sono generalmente, al termine della pubertà, più leggere, più alte e più lineari nella forma rispetto alle ragazze che maturano regolarmente o precocemente (Malina, 1998). Queste caratteristiche possono dare alcuni vantaggi in certe discipline sportive, aumentando il rendimento dell'atleta.

Un particolare collegamento è stato evidenziato tra gli effetti di un prolungato e intenso allenamento e dello stress da competizione da un lato e la maturazione delle giovani che si specializzano in uno sport in età precoce e competono a livelli elitari dall'altro (Malina et al., 2002).

Due ipotesi a spiegare questa associazione.

La prima (Frisch, 1987) sostiene che un minimo di grasso corporeo, il 17% del peso corporeo totale, è necessario perché compaia la prima mestruazione. L'allenamento intensivo e regolare riduce il grasso corporeo mantenendolo sotto il livello minimo e ritardando così la comparsa del menarca.

La seconda ipotesi suggerisce una predisposizione genetica ad un menarca più tardivo. Tale predisposizione favorirebbe le atlete di specialità nelle quali una figura corporea infantile permette di ottenere risultati migliori rispetto ad una biologicamente matura (pattinaggio artistico, danza) (Malina et al., 2002; Li et al., 2005).

I ragazzi più precoci nella maturazione biologica offrono prestazioni motorie migliori rispetto ai coetanei più tardivi. Questo vantaggio, correlato allo sviluppo della muscolatura e della forza, è particolarmente evidente nelle prestazioni di potenza (ad esempio salto in lungo da fermo, lancio della palla, corsa veloce).

L'efficacia dell'allenamento per quanto riguarda sia la forza muscolare (Fellmann et al., 1994) che la capacità di lavoro aerobico (Fellmann et al., 1994; Boisseau et al., 2000) è maggiore dopo la pubertà rispetto alla fase precedente.

Comunque, poiché età biologica ed età cronologica non sempre coincidono, è necessario impostare l'allenamento in età evolutiva tenendo conto del grado di sviluppo del soggetto e dei processi legati all'accrescimento (Gualdi et al., 2002).

Tra i numerosi i fattori che influenzano l'accrescimento si intende approfondire nei capitoli seguenti l'attività fisica e l'alimentazione con particolare riguardo ai loro effetti rispettivamente sullo sviluppo motorio e sullo stato nutrizionale dei bambini.

### **3. Attività fisica nei bambini.**

Anche se le conoscenze sugli effetti fisici e psicologici dello sport nell'infanzia sono ancora incomplete, si è visto che lo svolgimento di regolare attività fisica durante infanzia e adolescenza è associata con il miglioramento di numerose variabili fisiologiche e psicologiche (Nowicka et al., 2007, Hills et al., 2007, Summerbell et al., 2005). Anche se alcuni risultati avvalorano il potenziamento dell'autostima come conseguenza dell'attività fisica, è probabile che le esperienze personali, la guida degli insegnanti e quella dei genitori siano fattori cruciali nella costruzione dell'autostima (Chiang et al., 2006, Huang et al., 2007).

Dal punto di vista funzionale, un organismo in crescita si adatta agli stress imposti dall'attività fisica. Le risposte a tali stress non sono comunque sufficienti per alterare significativamente i processi di crescita e maturazione: l'attività non ha effetti su velocità di crescita staturale e statura raggiunta in età adulta, ha pochi effetti sul cambiamento del somatotipo, non incide sull'età del raggiungimento di maturità scheletrica e somatica.

L'attività fisica tuttavia, può essere un fattore importante nella regolazione del peso e del grasso corporeo. L'esercizio regolare inoltre migliora lo stato dello scheletro osseo (aumentandone il contenuto minerale) e l'integrità funzionale del tessuto muscolare. Gli effetti sul tessuto muscolare tuttavia sono reversibili e specifici per ogni tipo di programma di esercizio.

Si presume che l'attività fisica sia importante per una crescita e una maturazione normali, ma non si sa ancora quanta attività sia necessaria in termini di intensità e durata (Malina et al., 2004).

Negli ultimi venti anni, l'interesse per i benefici dell'esercizio fisico ha stimolato l'incremento di ricerche che studiano la relazione tra attività fisica regolare e stato di salute.

Yang et al. (1999) hanno studiato come l'attività fisica in età matura (che è sicuramente un'abitudine salutare) sia influenzata dall'attività fisica praticata in età giovanile oltre che dai fattori sociali nell'ambito della salute. I risultati dello studio hanno infatti mostrato che l'attività fisica in giovane età, il contesto sociale e i comportamenti legati al fitness hanno ripercussioni sul livello di attività fisica praticata in età adulta.

#### **3.1. Sviluppo delle abilità motorie.**

Durante gli anni delle scuole elementari l'accrescimento fisico dei bambini tende a decelerare in confronto alla velocità con cui si verifica durante i primi cinque anni di vita. I

bambini acquisiscono un più grande controllo del loro corpo e aumenta la loro capacità di rimanere seduti in classe per lunghi intervalli di tempo. In questo periodo l'attività fisica è essenziale affinché questi bambini possano affinare le loro capacità motorie in via di sviluppo, soprattutto quelle di precisione (es. il lancio di una palla o lo stare in equilibrio su una trave). L'espressione del potere fisico in acquisizione e il suo controllo sono anche fattori di aumento dell'autostima (Honkinen et al., 2005; Kristensen et al., 2007). La valutazione della fitness nei bambini e negli adolescenti è oggetto di interesse per insegnanti di educazione fisica, per esperti nel campo della salute e per organizzazioni private che si occupano di sport, benessere e salute (Kemper and Van Mechelen, 1996). Di solito i test di abilità motoria sono utilizzati per motivare i bambini ad inserire livelli ottimali di attività fisica nel loro stile di vita presente e futuro (Jurimae and Jurimae, 2001). Le informazioni fornite dai risultati di tali test costituiscono le basi per insegnare ai bambini a pianificare i loro programmi di esercizio.

La fitness fisica è una caratteristica che dipende da molti fattori ed è in relazione con l'abilità motoria. Per gli adulti sono state presentate diverse definizioni di fitness fisica, mentre per i bambini non sono disponibili definizioni né livelli raccomandati (Jurimae and Jurimae, 2001, Armstrong et al, 2006).

Per i bambini è stato suggerito l'uso di tre diversi concetti di abilità motorie: performance motoria, fitness fisica e stato di salute relativo alla fitness fisica (Pate et al., 1990).

La performance motoria è il più vasto dei tre concetti ed è definito come l'abilità di eseguire performance fisiche specializzate e attività fisiche vigorose incluse quelle sportive. La performance motoria è chiamata anche performance legata alla fitness, include misure di potenza esplosiva, agilità, coordinazione e velocità.

Con il concetto di fitness fisica si prendono in considerazione le performance legate alla salute. Le componenti di queste performance più studiate sono: equilibrio, coordinazione, agilità, velocità di movimento e potenza (Oppen et al., 2005; Tomkinson et al., 2007; Matton et al., 2007; Tomkinson et al., 2007).

Le componenti della fitness legata allo stato di salute (HRPF) sono tutte associate appunto con le conseguenze della forma fisica (intesa come capacità di compiere determinate performance) sulla salute (intesa come assenza di disturbi fisici) e possono essere modificate con l'attività fisica e l'esercizio (Volbekiene et al., 2007). Le più importanti tra tali componenti sono la resistenza cardio-vascolare, la forza muscolare, la resistenza muscolare e la composizione corporea (Marshall et al., 1998; Reeves et al., 1999; Armstrong et al., 2007; Volbekiene et al., 2007).

Secondo le teorie del periodo critico/sensibile nello sviluppo ontogenetico, è probabile che certi eventi critici inneschino il miglioramento nelle attività motorie (Ildikó et al., 2007). Viru et al. (1999) trovarono un'accelerazione nel miglioramento nei maschi tra i 7 e gli 8 anni e nelle femmine tra 8 e 9. Nei test motori il ritmo di miglioramento è espresso con la massima velocità nella corsa. La forza muscolare, che è la seconda importante componente della fitness legata allo stato di salute, è poco studiata nei bambini molto piccoli. La valutazione della loro forza muscolare può essere problematica in tali campioni, tuttavia, i dati ottenuti nei bambini sono consistenti malgrado l'accuratezza delle procedure di test. Le differenze sessuali nella forza sono state riscontrate a partire dai tre anni (Armstrong e Welsman, 1997). Il tasso di accelerazione dell'aumento della forza esplosiva è stato osservato tra i 7 e i 9 anni nei maschi (Viru e al., 1998). Sono state osservate anche due fasi di accelerazione di miglioramento nelle abilità motorie di bambini e adolescenti. Nella popolazione maschile il periodo tra i 7 e i 9 e tra i 12 e i 16 anni è decisivo per il miglioramento delle abilità motorie. Nella popolazione femminile il primo periodo decisivo si verifica tra i 6 e gli 8 anni, mentre il secondo inizia uno o due anni in anticipo rispetto a quello dei maschi. (Viru e al., 1998).

Diversi studi che hanno investigato sulle possibili associazioni tra la fitness legata allo stato di salute e l'attività fisica nei bambini, si è focalizzata sulla resistenza cardiovascolare e sulle componenti di composizione corporea. Le relazioni tra attività fisica e abilità motorie, eccetto la fitness aerobica, è stata poco studiata. Di regola, l'associazione tra attività fisica e fitness aerobica nei bambini è moderata (Kikuchi e al., 1995; Tomkinson et al., 2007). Vari dati suggeriscono che il pattern di attività negli adulti sembra stabilirsi durante l'infanzia (Armstrong, 1995). Sallis et al (1995) hanno studiato le relazioni tra attività abituale e componenti dell'HRPF. L'indice di attività fisica è risultato essere significativamente associato con i valori di sit-up e sit-and-reach in entrambi i sessi. Quindi l'attività fisica durante l'infanzia è associata con alcune delle componenti della fitness con differenze tra sessi in quanto i coefficienti sono leggermente più alti per i maschi.

Come sopra menzionato, la frequenza e il tipo di attività fisica che sarebbe idoneo praticare durante la pre-adolescenza non sono note. D'altro lato, l'attività fisica appropriata in base allo stile di vita complessivo sembra accrescere la fitness dei bambini (Sallis, 1987; Maffulli et al., 1992; Armstrong et al., 2006). Televisione e computer negli ultimi anni occupano gran parte del tempo dei bambini, lasciando poco spazio all'attività fisica. E' un luogo comune pensare che i bambini siano in continuo movimento e che le loro energie difficilmente si esauriscano. Da alcune ricerche scientifiche invece, è risultato l'opposto. Sallis et al (1988) per esempio trovarono che i bambini consumano il 60% del loro tempo

libero in attività sedentarie e solo l'11% in attività dinamiche. Questi dati sono stati confermati qualitativamente da ricerche più recenti (Tudor-Locke et al., 2002; Fiata set al., 2007).

### **3.2. Sviluppo della precisione motoria.**

Anche se spesso i termini sono utilizzati come sinonimi, in realtà, -precisione della motricità, precisione motoria fondamentale, precisione nella motricità specializzata e modelli di motricità presentano importanti differenze nei loro significati. La precisione motoria e la precisione della motricità fondamentale, consistono nel saper compiere una serie di gesti (che siano quelli primari –o fondamentali- o quelli acquisiti con lo sviluppo –o specializzati-) con accuratezza e precisione. Dove c'è precisione motoria significa che il controllo del movimento è marcato e la presenza di movimenti estranei è dunque limitata (Gallahue, 1995). Lo sviluppo della precisione di movimento è definita come il cambiamento nel comportamento motorio nel tempo (Abernethy et al., 1997).

Molti fattori influenzano lo sviluppo della precisione motoria in un particolare periodo della vita, fra questi ci sono le variabili biologiche, lo stato socio-economico e l'attività fisica abituale. Le fondamentali abilità di salto, corsa, lancio e maneggiamento di oggetti sono di fondamentale importanza nei vari programmi di educazione fisica. Questi gesti fondamentali possono essere classificati in tre categorie: movimenti locomotori, movimenti di stabilità e movimenti di manipolazione (Gallahue, 1993). In letteratura i movimenti di stabilità sono chiamati abilità non-manipolative, sono quelli in cui il corpo rimane fermo ma si muove sugli assi orizzontale o verticale (girare, bilanciarsi, saltare). Il movimento locomotore è quello in cui il corpo è trasportato nelle direzioni orizzontale o verticale da un punto di partenza ad uno di arrivo (camminare, correre, saltellare). Le capacità manipolative si riferiscono sia ai movimenti fini che a quelli grossolani, che comportano l'imprimere o il ricevere forza dagli oggetti (calciare, battere, parare) (Gallahue, 1993).

Gli anni che precedono l'inizio della scuola primaria sono caratterizzati da una graduale maturazione neuromuscolare , ma lo sviluppo di gran parte delle capacità di movimento fondamentale si sviluppano in modo più evidente a partire dai 6-7 anni. Branta et al (1984) mostrarono che i bambini presentavano modelli di movimento maturo o simile a quello degli adulti a partire dai 5-7 anni, ma ad ogni età specifica si notava una grande variabilità inter-individuale. I dati su queste abilità di base non sono estesi a tutti gli anni della crescita. Secondo Gabbard (1992) e Malina et al. (2004) il periodo che va dai 2 ai

7anni è fondamentale per lo sviluppo motorio. Le scuole materne ed elementari quindi, corrispondono al periodo migliore per il bambino per imparare e cominciare a sviluppare e a definire le proprie abilità motorie (Burton and Miller, 1998). Per Malina et al. (2004) i fattori che regolano lo sviluppo delle capacità motorie principali sono quattro: maturazione, sviluppo fisico, ereditarietà e ambiente di esperienze.

Il periodo che va dai 5 agli 8 anni sembra essere transizionale nel modello dello sviluppo delle performance motorie. I modelli della motricità di base maturano in questo periodo, ma con una forte variabilità tra bambini (Little et al., 1997). Alcune abilità mostrano un considerevole aumento nelle performance tra i 5 e gli 8 anni (corsa, salto). Perciò, la prima infanzia è il periodo di crescente sperimentazione di una grande varietà di compiti motori e di graduale e progressivo sviluppo e apprendimento motorio. Lo sviluppo delle competenze motorie principali e delle abilità motorie specializzate è quindi uno dei più importanti obiettivi di sviluppo nella prima infanzia.

### **3.3. Test motori**

Insegnanti di educazione fisica, pediatri ed allenatori hanno ideato vari test motori durante gli ultimi 100 anni (Baquet et al., 2003; Tokmakidis et al., 2006; Opper et al., 2007). Alcune ricerche hanno mostrato che il primo criterio per selezionare le batterie di test di abilità motoria dovrebbe essere quello di misurare le differenze di fitness fisica. Ogni batteria di test aggiunge informazioni di tipo diverso sul bambino. Le misure sulla fitness presentano vari problemi connessi con la riproducibilità, l'attendibilità, la normalizzazione e la standardizzazione (Baumgartner e Jackson, 1987). Le tre caratteristiche principali che un buon test deve possedere quindi, sono validità, attendibilità e oggettività. Queste ultime rappresentano la sfida più grossa quando si valutano soggetti in età infantile (Whitehead e al., 1990). E proprio in base a validità e oggettività specifici test sono appropriati per un obiettivo ma non per altri. In confronto ai test di laboratorio è probabile che i test sul campo raccomandati per i bambini non godano di sufficiente validità e/o attendibilità. In certi casi però i test sulla salute legata alla fitness fisica risultano abbastanza attendibili e validi per:

- formulare diagnosi ragionevoli sui bisogni legati alla fitness
- agevolare lo sviluppo di prescrizioni di esercizi opportuni
- stabilire le linee base per future valutazioni sugli obiettivi di raggiungimento della fitness.

Buoni test sul campo non richiedono attrezzature costose che possono essere usate solo da personale formato in ambienti controllati. La maggior parte dei test sul campo per l'HRPF possono essere usati in vari ambienti, incluse le scuole (Jurimae e Jurimae, 2001). Attualmente sono disponibili alcune batterie di test con norme per i valori di HRPF per i bambini di 6-9 anni (Ross et al., 1987). Alcuni standard sono sanciti nel FITNESSGRAM (Cooper Institute for Aerobic Research, 1992), uno dei maggiori programmi di fitness nazionali per bambini in USA. A differenza dei valori normativi in cui gli scores vengono interpretati in relazione ai coetanei, gli scores del FITNESSGRAM sono interpretati sulla base di una serie di comportamenti (dello stile di vita) dei soggetti ben definiti (Safrit, 1990).

Tutte le batterie di test includono test per la capacità aerobica, flessibilità, forza addominale, corsa di resistenza e velocità. Vale la pena menzionare alcune differenze esistenti tra i test della flessibilità: Il più usato è il sit-and-reach, ma in alcune batterie è consigliabile il V-test. La composizione corporea è una componente importante in tutte le batterie di test.

La Canadian Association for Health, Physical Education and Recreation (CAHPER) ha formulato una batteria di test per la misura della fitness dei canadesi e ha pubblicato i risultati del monitoraggio per soggetti da 7 a 69 anni (Hayden and Yuhasz, 1966; Conger et al., 1982).

In Europa, lo sviluppo di test motori ha seguito i passi degli americani con 20 anni di ritardo. Kemper (1985) ha elaborato una batteria di test chiamata MOPER (Motor Performance), che dal 1986 è stata usata per un gran numero di bambini. Il concetto di una batteria di test Eurofit è stato sviluppato dal Council of Europe's Committee for the Development of Sport (1988). L'attendibilità dei test Eurofit è stata considerata alta (Tsigilis et al., 2002).

Questa batteria di test standardizzati è in uso in tutti i Paesi europei allo scopo di sviluppare delle referenze popolazione-specifiche per maschi e femmine di diverse età in ogni nazione. Eurofit è stato raccomandato per bambini di età maggiore di 10 anni, ma i test possono essere usati anche per i minori di quella età (Lefevre et al., 1993; Turek, 1997).

I test di performance che incorporano la valutazione della precisione motoria fondamentale richiedono certe combinazioni di forza e controllo del movimento. Il salto per esempio richiede coordinazione motoria e forza muscolare per proiettare il corpo nella direzione orizzontale (salto in lungo) o verticale (salto in alto). Il lancio richiede coordinazione e potenza da imprimere ad un oggetto (spesso nella forma di lancio del giavellotto). I test di corsa invece sono più variabili. La corsa veloce richiede potenza e

coordinazione per spostare il corpo il più rapidamente possibile dal punto di partenza alla linea di arrivo.

I metodi di valutazione della motricità basati sull'osservazione dei movimenti fondamentali naturali e non su specifiche performance richieste sono vari. Il Fundamental Movement Pattern Assessment Instrument (FMPAI) è una carta di valutazione di effettiva efficacia diagnostica per gli individui ad ogni fase di movimento specializzato durante lo sviluppo (Gallahue, 1993). L' FMPAI è particolarmente usato per i bambini in età pre-scolare e scolare, che attraversano la fase di sviluppo della motricità fondamentale (Gallahue, 1993). Haubenstricker et al. (1983) invece hanno utilizzato il test Development Sequence of Fundamental Motor Skills Inventory (DSFMSI) per il confronto dello sviluppo delle abilità motorie individuali. Il DSFMSI categorizza ognuno dei dieci movimenti fondamentali in quattro o cinque stadi. Movimenti come camminare, correre, saltare, colpire, lanciare, sono stati così studiati.

Il test Gross Motor Development (TGMD) (Ulrich, 1985) è importante per il fatto che è stato standardizzato e consta della valutazione sia della componente dell'osservazione e che di quella della performance.

Inoltre questa batteria può essere usata sia per i confronti inter-individuali che per quelli inter-popolazionistici che per studiare i cambiamenti nel soggetto nel tempo.

Il TGMD come mezzo per valutare le abilità motorie fondamentali nei bambini di 3-10 anni si avvale di alcuni principi presi dall' FMPAI e di altri che derivano dal DSFMSI. Il TGMD è facile da applicare e può essere usato con training relativamente breve.

Riassumendo, la valutazione quantitativa della fitness fisica nei bambini è uno dei problemi più complessi delle Scienze motorie. Batterie di test per la HRPF eseguibili nelle scuole , che forniscano misure altamente valide ed attendibili della fitness indotta dall'esercizio non sono attualmente disponibili. Varie batterie di test di abilità motoria consistenti in diverse prove legate alla performance o alla salute sono state presentate per soggetti in età pre-puberale. Nessuna batteria è universalmente riconosciuta e accettata ma alcuni test singoli sono entrati a far parte di varie batterie e sono ampiamente usati, come il sit-and reach e il grip strenght.

#### **4. Stato nutrizionale**

Nei paesi industrializzati, una transizione epocale, come quella dalla carenza all'eccedenza, ha caratterizzato la metà del secolo scorso.

Questo rapidissimo processo di trasformazione, in termini sociali e ambientali, che ha riguardato l'organizzazione stessa della vita quotidiana ha interessato culture, strategie, stili e modi di consumo.

Cambiamenti significativi si sono verificati nell'organizzazione della giornata alimentare, l'importanza relativa di appuntamenti definiti, si è diffusa l'abitudine al "fuoripasto", la casa non è più considerata il luogo esclusivo e rituale del consumo.

Il processo ha interessato anche l'immaginario alimentare, modificando valori, gusti, preferenze e significati simbolici del cibo e della consumazione, individuale e collettiva. Sono cambiate la percezione del corpo, la percezione della salute ed il suo rapporto con l'alimentazione, il consumo di prodotti industriali, l'attenzione a cosa e quanto si mangia. In questo contesto culturale, alla teoria dei bisogni (LARN Livelli di Assunzione Raccomandati di Nutrienti) si viene a sostituire la personalizzazione della scelta del consumo. Le scelte e i modi di consumo alimentari sono diversi a seconda di età, cultura, educazione, controllo della famiglia, provenienza etnica.

Questo fenomeno interessa anche le fasce più giovani della popolazione, autonome nella scelta: i bambini sono a casa da soli fino a sera e l'alto grado di immigrazione non prevede la presenza di nonni.

Questo è un percorso appena avviato: occorre infatti ricordare che solo alla fine degli anni '50 l'Italia si affacciava alle soglie di una società del benessere, proveniente da una situazione di arretratezza sul piano alimentare, ancora al limite del sottosviluppo e della scarsa nutrizione. Una fase in cui la novità era l'opulenza.

Il processo di cambiamento non ha prodotto un modello condiviso, ma piuttosto la legittimità di tanti modelli, diversi fra loro. L'impressione che si ricava è che il processo di cambiamento abbia ancora forti tratti di dinamicità e molti e diversificati sono i fattori che lo influenzano, ancora irrisolta è la competizione fra abitudini pregresse e tensioni innovative.

Nello specifico, il processo di trasformazione delle abitudini alimentari tende ad assimilare l'Italia con altri paesi industrializzati, ma con un certo ritardo dovuto all'affermarsi relativamente recente della società del benessere rispetto a quella dell'indigenza, anche alimentare. Sembra ritardare, ma con più intensità che altrove, l'adozione di cibi e stili alimentari di altri paesi, o semplicemente l'accettazione di prodotti a lunga conservazione. Il fast food è ancora prevalentemente un modo per impiegare il tempo libero (ISTAT, Indagine Muliscopo, 1999; Trichopoulou, 2001; De Marchi et al., 2007).

Sono questi segni interpretabili, a seconda del punto di vista, come sintomi di una lentezza delle trasformazioni culturali oppure come manifestazione di una radicata saggezza alimentare.

Nell'infanzia e nell'adolescenza un soggetto è particolarmente sensibile al livello di nutrizione, e se ne possono scorgere effetti importanti sulla crescita: un'alimentazione ipocalorica si riflette negativamente sull'accrescimento, con un rallentamento o arresto, dapprima della crescita ponderale, poi anche di quella staturale; un difettoso apporto di proteine, in particolare di quelle animali, al di sotto di 0.5 g/Kg/die (anche in presenza di un buon apporto calorico globale), determina un arresto della crescita staturale; l'effetto delle carenze, a lungo termine, è importante oltre che per l'accrescimento, anche per lo sviluppo cerebrale.

Il fabbisogno energetico dei bambini riflette le esigenze uniche di questa popolazione per la crescita e i cambiamenti di sviluppo nella funzione degli organi e nella composizione corporea così come le esigenze di mantenimento.

Inoltre, poiché la velocità metabolica del bambino è maggiore e il turnover dei nutrienti più rapido rispetto all'adulto, il fabbisogno nutrizionale in questo periodo ha richieste di mantenimento maggiori. Dal primo anno di vita fino alla pubertà il fabbisogno energetico aumenta, poiché il bambino acquista autonomia di movimento e di alimentazione. Inoltre, diminuisce il controllo da parte dei genitori sull'apporto alimentare del figlio: molti bambini mangiano fuori casa almeno o più di quanto facciano in casa, una pratica possibile causa di obesità.

La definizione sociale di obesità si riferisce a quella quantità di grasso non accettata da quella data comunità, essa varia tra culture e nel tempo. La definizione medica di individuo obeso invece si riferisce a chi supera il limite superiore di peso per una data statura e proporzioni corporee.

L'alta incidenza nella popolazione infantile e adolescente di soggetti sovrappeso e obesi a livello mondiale ha fatto di queste condizioni un problema sociale sia per gli aspetti sanitari sia per importanti aspetti psicologici e comportamentali che incidono sulle relazioni tra individui.

L'obesità è definibile come un aumento eccessivo di massa adiposa. Nella sua più semplice descrizione l'obesità è il risultato di un disequilibrio energetico: l'introito, derivante dall'alimentazione, è in eccesso rispetto al dispendio calorico dell'organismo. Quest'ultimo è il risultato di tre componenti: il metabolismo basale, la termogenesi e l'attività fisica.

L'ipernutrizione, la riduzione del consumo calorico o una combinazione di entrambi questi elementi, determinano l'accumulo di energia in eccesso sotto forma di trigliceridi e dunque l'espansione del tessuto adiposo.

Nei soggetti normali, dopo la nascita, l'incremento delle dimensioni degli adipociti giustifica la maggior parte dell'aumento della massa adiposa; tuttavia, specie nella prima infanzia, si può verificare anche un contenuto incremento a carico del loro numero.

Indagini eseguite su individui obesi hanno invece dimostrato che il sovrappeso può essere ottenuto per mezzo di un aumento delle sole dimensioni delle cellule adipose (obesità normocellulare ipertrofica) sia dimensioni che numero degli adipociti stessi (obesità ipertrofica ipercellulare) (Agnoli et al., 1998).

Nell'uomo, la presenza di ipercellularità adiposa dipende dall'età di esordio e dalla gravità dell'obesità. Di frequente l'obesità a componente ipercellulare inizia precocemente nella vita, prima dei 20 anni, mentre l'obesità ipertrofica ha comparsa più tardiva.

Due periodi si accompagnerebbero ad un rischio più elevato di sviluppo dell'ipercellularità: i primi due anni di vita e l'età peripuberale.

Si deve considerare che il dimagrimento di soggetti adulti o bambini (indipendentemente dall'età di esordio, grado e durata dell'obesità) si accompagna alla sola riduzione delle dimensioni e non del numero degli adipociti. L'ipercellularità adiposa sembra pertanto determinare alterazioni irreversibili e condizionare in modo permanente la storia naturale di questa patologia.

Varie condizioni contribuiscono a modificare il bilancio energetico. In generale le influenze genetiche possono essere mediate da meccanismi nervosi, metabolici, ormonali e psicologici, fra loro variamente interagenti, tuttavia nella maggior parte dei casi essi non sono ben compresi. Ancora, le influenze genetiche possono interagire con determinanti ambientali convertendo una predisposizione ereditaria in obesità franca. I soggetti obesi tendono a generare figli obesi. Per quanto sia stata chiamata spesso in causa una comune influenza ambientale nell'ambito del nucleo familiare, vengono descritte alcune sindromi genetiche di cui l'obesità è parte integrante, a riprova che il fattore genetico può essere causa della patologia (es. sindrome di Down).

Meccanismi nervosi e umorali sono responsabili, in una complessa rete di eventi, del comportamento alimentare. Segnali nervosi e chimici, di origine periferica oltre a quelli ormonali, sono in grado di determinare il comportamento alimentare attraverso un effetto sul sistema nervoso centrale.

Infine, l'obesità può trovare talora una giustificazione in alcuni squilibri ormonali capaci di modificare il bilancio energetico dell'individuo e favorire l'immagazzinamento del tessuto adiposo.

Per stimare l'incidenza di obesità nell'infanzia sono stati utilizzati diversi metodi a livello internazionale. L'International Obesity Task Force (IOTF) è stata fondata nel 1994 in risposta all'aumento, a livello mondiale, dell'incidenza di obesità. Da essa è stato stabilito che il BMI offre una misura ragionevole nella valutazione del grasso corporeo nel bambino e nell'adolescente (LIVINGSTONE, 2001). Quindi, l'indice usato più frequentemente è il BMI, ma

non c'è accordo sui cut off che delimitano i confini di sovrappeso e obesità (con un range di limite superiore dall'85° al 97° percentile).

L'incidenza dell'obesità ha conosciuto un rapido incremento a livello mondiale nell'ultimo decennio e nel 2000 per la prima volta il numero degli obesi ha superato quello degli individui sottanutriti. Per quanto riguarda la popolazione in fase di crescita, le percentuali sono notevolmente alte sia per i sovrappeso che per gli obesi. In Francia (Verger et al., 2007) fra i 10 e i 16 anni si registra un sovrappeso del 10-14%; per quanto riguarda l'Italia, al nord il 17% dei maschi e il 10% delle femmine superano il cut off del normopeso, mentre al sud la percentuale è ancora più alta con il 27% e il 19% nei maschi e nelle femmine rispettivamente (Cacciari et al., 2006). In Germania, fra i bambini prepuberi si ha il 16,3% e il 20,7% di soggetti sovrappeso nei maschi e nelle femmine rispettivamente; mentre per quanto riguarda l'obesità si registrano valori di 8.2 e 9.9 nei maschi e nelle femmine rispettivamente (Willershausen et al., 2007). In uno studio comparato di un campione di soggetti dai 6 ai 18 anni si segnala la prevalenza di obesità e sovrappeso dell'11.1 14.3% rispettivamente, negli USA, 6% e 10% in Russia e 3.6% e 3.4% in Cina (Wang et al., 2006).

Nei paesi sviluppati i cittadini poveri possono essere in particolar modo vulnerabili per la povertà di dieta e limitate opportunità di attività fisica. Al contrario, l'obesità infantile è più frequente negli strati sociali più elevati dei paesi in via di sviluppo, dove sovra e sottanutrizione coesistono con percentuali particolarmente clamorose, probabilmente in seguito all'appropriazione di stili di vita prettamente occidentali, adottati forse troppo velocemente (Ebbeling, 2002).

Sebbene il BMI non sia una misura perfetta nei bambini perché covarla con la statura, è stato scelto in quanto indice semplice e riproducibile. Una decisione clinica riguardo all'eccesso di grasso nel bambino deve però essere accompagnata da ulteriori informazioni fornite dalle misurazioni delle pliche sottocutanee, dalla storia familiare e dalla recente storia clinica del soggetto. L'incidenza dell'obesità infantile così come quella nell'età adulta è in rapida crescita a livello mondiale. Essa è associata a diversi rischi per l'adulto, come malattie cardiache, iperlipidimia, iperinsulinemia, ipertensione e aterosclerosi precoce. Questi fattori di rischio possono operare nell'associazione fra l'obesità nel bambino e quella nell'adulto, ma possono agire anche indipendentemente. I vari trend sono comunque difficili da quantificare o comparare a livello internazionale, poiché sono in uso molte definizioni di obesità infantile e non c'è standard ancora comunemente accettato. La definizione ideale, basata sulla percentuale di grasso corporeo, è impraticabile a scopi epidemiologici (Cole, 2000).

#### 4.1. Tecniche di valutazione dei principali parametri auxologici e nutrizionali

Statura e peso sono gli indicatori sine qua non negli studi auxologici.

Il body Mass Index (BMI:  $\text{Kg/m}^2$ ) è stato frequentemente usato per mostrare gli incrementi di crescita nel bambino, tuttavia misure antropometriche più complete sono state ripetutamente raccomandate.

Molti diversi metodi ed equazioni di predizione per valutare la costituzione dei bambini in età pre-puberale sono attualmente disponibili, ma nessuno di questi è senza limiti.

I metodi di valutazione variano da semplici e poco costosi alle procedure di laboratorio complesse e dispendiose (Hills et al., 2001).

Le misure antropometriche possono essere usate in vari modi per studiare la crescita dei bambini (Rolland-Cachera, 1995):

Direttamente (es. pliche, circonferenze, larghezze e diametri)

Come indici (BMI, indice cormico, etc)

Aree (upper arm muscle area: basata su pannicoli e circonferenza del braccio, etc)

Equazioni di regressione che mettono in relazione densità corporea e misure antropometriche per una determinata popolazione.

L'uso del BMI, come menzionato nel precedente capitolo, è ampiamente usato in quanto facile e accettato dalla comunità scientifica anche come misura di stato nutrizionale sia nei bambini che negli adulti (Kemper et al., 1997).

La plicometria implica l'applicazione di modelli di predizione in cui le misure antropometriche sono in relazione con la massa grassa. La misura dei pannicoli adiposi è relativamente semplice, e validità e riproducibilità di tali valori sono alte purchè le rilevazioni siano avvenute in modo appropriato.

La composizione corporea viene nella maggior parte dei casi studiata tramite tecniche che si basano sul modello a due compartimenti, il quale considera il peso corporeo come la somma di una massa magra (muscolare e ossea) e di una massa grassa (adiposa).

Molteplici sono le applicazioni dello studio della composizione corporea: identificare rischi di salute associati a livelli troppo alti o troppo bassi di grasso corporeo totale; monitorare variazioni associate con certe patologie; valutare l'influenza dell'alimentazione e dell'esercizio fisico nell'alterare la composizione corporea; stimare il peso ideale per soggetti normali o appartenenti a categorie specifiche (atleti); formulare raccomandazioni dietetiche o prescrizioni di attività fisica; monitorare la crescita, lo sviluppo, la maturazione e i cambiamenti correlati all'età.

L'indice di massa corporea, la determinazione dello spessore delle pliche cutanee in vari distretti, la misurazione delle circonferenze degli arti e di regioni specifiche del corpo e la loro associazione in equazioni di regressione multipla, come si è detto possono essere utilizzate per calcolare la densità corporea, il grasso e la massa magra e per valutare lo stato nutrizionale di un individuo.

L'indice di massa corporea mette in relazione peso e statura di un soggetto secondo la formula:  $BMI \text{ (Body Mass Index)} = \text{peso(Kg)}/\text{statura(m}^2\text{)}$ .

E' stato stabilito che il BMI è un predittore significativo di malattie cardiovascolari e del diabete mellito di tipo 2 (Janssen et al., 2002). Essendo il BMI un indice di facile calcolo, esso è largamente usato negli studi popolazionistici.

Come indice di grasso corporeo il BMI è limitato, poiché non rende conto della composizione del peso individuale ed è influenzato da molti fattori come, ad esempio, età, etnia e costituzione. Le sue principali applicazioni sono: classificare un individuo come obeso, soprappeso e sottopeso, identificare individui a rischio di malattie legate all'obesità e monitorare i cambiamenti di grasso corporeo nelle popolazioni colpite da determinate malattie. Ma, poiché il BMI è una misura migliore del grasso non-addominale piuttosto che di quello viscerale (Janssen et al., 2002), devono essere utilizzati altri indici antropometrici per valutare la quantità di grasso.

Il BMI può essere calcolato direttamente noti i valori di peso e statura, oppure, alternativamente, si può utilizzare un normogramma.

In sostituzione, o meglio, a completamento delle informazioni fornite dall'indice di massa corporea, la misurazione dello spessore delle pliche e delle circonferenze può indicare la distribuzione di grasso e identificarne differenze etniche e di genere. Il termine plica, nell'accezione antropometrica, si riferisce allo spessore di una piega della cute e del tessuto adiposo sottocutaneo in un punto specifico del corpo (pannicolo adiposo).

La misurazione delle pliche viene ritenuta un buon indicatore dello stato nutrizionale dell'individuo ed è utilizzata, come già detto, per la valutazione della composizione e della densità corporee.

Lo spessore del pannicolo adiposo varia con l'età, il sesso e anche tra i gruppi umani. Per quanto concerne le differenze di genere, esse sono già evidenti nell'infanzia, con valori maggiori nel sesso femminile.

Il metodo delle pliche si basa su alcune importanti assunzioni: le pliche sono una buona misura del grasso sottocutaneo, la distribuzione del grasso sottocutaneo e viscerale è simile per tutti gli individui dello stesso genere; poiché esiste una relazione fra il grasso sottocutaneo

ed il grasso corporeo totale, la somma delle varie pliche può essere utilizzata per la stima del grasso totale.

Le pliche possono essere misurate in diversi siti. Singolarmente forniscono un certo tipo di informazione, mentre la loro somma viene usata per ridurre l'errore nella misura e per compensare possibili differenze nella distribuzione del grasso sottocutaneo tra soggetti della stessa età e gruppo etnico. La plica sottoscapolare è una misura dello spessore della cute e della sottocute della superficie posteriore del tronco; la plica soprailiaca è utilizzata come indice del grasso corporeo. Essa è utile nello studio della distrettualità del tessuto adiposo, la cui valutazione è importante in relazione al rischio di malattia (Larsson et al., 1984); la plica del polpaccio è un indice del tessuto adiposo delle sezioni distali dell'arto inferiore per una valutazione della massa grassa totale e della distrettualità.

Le pliche tricipitale e bicipitale sono quelle più comunemente rilevate, in parte per la loro facile accessibilità. Sono strettamente correlate al grasso corporeo percentuale e totale. La plica al bicipite è un indice del tessuto adiposo sottocutaneo e dello spessore della cute della superficie anteriore del braccio. Usata in combinazione con altre pliche è utile predittore del grasso corporeo totale (Durnin e Womerseley, 1974). Utilizzata con la plica tricipitale e la circonferenza del braccio, essa consente la stima dell'area di sezione muscolo+osso e dell'area lipidica di questo livello. La plica al bicipite può essere particolarmente utile nell'obeso, nel quale le pliche sono di difficile misurazione.

Le equazioni che associano i valori delle pliche sottocutanee al grasso corporeo totale sono state sviluppate utilizzando modelli di regressione sia lineari (popolazione-specifici) sia quadratici (generalizzati). Esistono più di 100 equazioni popolazione-specifiche per predire la densità corporea da varie combinazioni di pliche, circonferenze e diametri ossei (Jackson and Pollock, 1985). Le equazioni specifiche sono state sviluppate per popolazioni relativamente omogenee e si assume che siano valide solo per individui aventi caratteristiche simili come età, genere, etnia e livello di attività fisica.

La precisione della stima del grasso corporeo, a partire dalla misurazione delle pliche cutanee nei bambini e negli adolescenti, è limitata da alcuni problemi, per i quali sono state proposte diverse soluzioni nel corso degli anni (Lohman et al, 1984; Lohman, 1986; Boileau et al., 1988; Reilly et al., 1995; Freedman et al., 2007). In primo luogo, diverse equazioni sono state sviluppate studiando alcuni gruppi di bambini (Lohman et al., 1984; Boileau et al., 1981); le stesse però non sono state convalidate su altri campioni aventi caratteristiche diverse, come ad esempio gli obesi, i soggetti praticanti attività sportiva o bambini a differenti livelli di maturazione (Freedman et al., 2007).

Un secondo problema che limita la precisione di stima del grasso delle pliche, è l'imaturità chimica dei bambini; utilizzando per essi equazioni, che si basano sulle costanti basate per gli adulti, si può sovrastimare il grasso dal 3 al 6% e sottostimare la massa magra (Lohman et al., 1984).

Una terza difficoltà nella stima del grasso nei bambini e negli adolescenti riguarda il cambiamento della composizione chimica della massa magra durante la pubertà; le stime del grasso possono riflettere il cambiamento della composizione chimica della massa magra piuttosto che il contenuto di grasso.

Per risolvere queste difficoltà, le stime del grasso dovrebbero essere sviluppate a partire da una valutazione della composizione corporea sulla base del modello a componenti multipli (acqua, proteine, minerali dell'osso e grasso), piuttosto che dal modello tradizionale a due compartimenti (Slaughter et al., 1988).

Comunque, negli anni sono state sviluppate equazioni di riferimento popolazione-specifiche per etnia, sesso, obesità, pratica sportiva (Slaughter et al., 1988; Roche et al., 1993; Janz et al., 1993; Heyward, 1998).

Le circonferenze corporee esprimono le dimensioni trasversali dei vari segmenti corporei. Sia che esse siano utilizzate da sole o congiuntamente a circonferenze di altri livelli o pliche dello stesso livello, esse sono indici di crescita, dello stato nutrizionale e della distribuzione della massa grassa.

Le circonferenze rilevate in alcuni distretti corporei sono influenzate dalla massa grassa, dalla massa muscolare e dalla dimensione scheletrica; quindi queste misure sono correlate alla massa grassa e alla massa magra.

Nei bambini la circonferenza toracica è un indicatore per la denutrizione. Nei bambini e negli adulti, può essere utilizzata come indice di taglia corporea. Il perimetro toracico è considerato espressione, seppur inesatta, dello sviluppo polmonare, perché consente una valutazione della capacità respiratoria. Il perimetro toracico varia, come gli altri caratteri, nelle diverse popolazioni, sia in assoluto, sia in relazione alla statura.

Nelle donne, a parità di statura, la misura è inferiore di circa 2 cm rispetto all'uomo.

I perimetri dell'arto superiore hanno un notevole interesse per le informazioni che se ne ricavano sulla struttura e sullo stato nutrizionale generale dell'individuo e sono in relazione con l'attività fisica (Lohman, 1992). Essi, infatti, danno indicazioni sullo sviluppo osseo, muscolare e adiposo del soggetto. I perimetri del braccio (rilassato e contratto) forniscono informazioni sullo sviluppo muscolare.

Il perimetro del braccio cresce progressivamente in relazione alla statura, con una brusca accelerazione durante la pubertà.

Anche per i segmenti dell'arto inferiore possono essere rilevate le circonferenze. Il perimetro della coscia nella donna ha valori relativamente maggiori rispetto all'uomo, poiché trattandosi di una misura del volume dell'arto, risente del particolare sviluppo del pannicolo adiposo, proprio del sesso femminile. Il perimetro al polpaccio è una misura di comune rilevazione che può essere utilizzata da sola o in combinazione con pliche laterali o mediali per stimare le aree trasversali muscolari e adipose del polpaccio.

La circonferenza della vita è un indice del tessuto adiposo profondo (Jackson and Pollock, 1986), mentre la circonferenza dei fianchi è una misura delle dimensioni esterne delle pelvi che riflette la quantità regionale di tessuto adiposo.

Nel 1947, Vague (1947) introdusse un sistema per differenziare tipi di obesità basati sulla distribuzione regionale del grasso corporeo. Coniò i termini obesità androide e ginoide per associare la localizzazione di eccesso di grasso corporeo principalmente nella parte superiore del corpo (androide-mela) o inferiore (ginoide-pera). L'obesità androide è più frequente nel sesso maschile, mentre quella ginoide è tipica del sesso femminile. Comunque, uomini e donne obesi possono essere e spesso sono classificati nell'altro gruppo.

Individui con un'obesità a livello distrettuale inferiore tendono a depositare grasso su fianchi e cosce, individui con obesità a livello distrettuale superiore hanno accumulo di grasso nel tronco e addome.

L'indice waist-to-hip ratio (WHR) è calcolato semplicemente dividendo la circonferenza della vita (cm) per la circonferenza dei fianchi (cm). Esso è comunemente usato come misura indiretta della distribuzione di grasso, ma non è utilizzabile per valutare la distribuzione di grasso in bambini prepuberi e non è indice accurato per determinare cambiamenti di grasso viscerale (Neri et al., 2007).

In conclusione, per certi aspetti la composizione corporea riflette lo stato nutrizionale. Inoltre, essa è influenzata da età, sesso, etnia, attività fisica e malattie.

I metodi utilizzati per la valutazione della composizione corporea dipendono dalla variabile che deve essere quantificata e dalle condizioni pratiche dello studio. Metodi particolareggiati, come la densitometria e l'impedenza bioelettrica, forniscono informazioni piuttosto accurate, ma sono basati su ipotesi stabilite su campioni adulti. Le misurazioni antropometriche possono essere utilizzate direttamente o in rapporto tra di loro o in equazioni di regressione. Durante l'adolescenza, l'indice di massa corporea è preferito al semplice peso per statura in funzione dell'età; inoltre il pattern di indice di massa corporea riflette i reali cambiamenti di forma corporea e nell'infanzia può essere un indicatore di ritardo nello sviluppo.

Oltre alle misurazioni di peso e statura sono caldamente raccomandate le misure alle pliche sottocutanee. Di solito la plica al tricipite viene consigliata e ampiamente utilizzata poiché è predittore migliore del grasso corporeo rispetto alle altre. La plica del tronco, così come quella sottoscapolare, viene utilizzata per l'associazione con il grasso interno e per la sua buona correlazione con fattori di rischio e risposte a interventi nutrizionali.

Durante la crescita si osservano cambiamenti nella composizione chimica. La maturità chimica non si afferma se non dopo la fine della pubertà, ma molti cambiamenti avvengono in questo periodo. L'alimentazione influisce sulla statura e sull'adiposità, ma le conseguenze della sotto- e sovranutrizione differiscono fra infanzia e adolescenza. Le curve dell'indice di massa corporea mostrano che molti di questi cambiamenti hanno origine durante il primo anno di vita (Rolland-Cachera, 1993).

## **5. Standards e “reference” della crescita.**

Valutazione dell'accrescimento significa confronto. Per misurare la statura di un bambino si usa uno strumento preciso e calibrato chiamato altimetro. La valutazione dello stato di crescita staturale di un individuo avviene allo stesso modo, con una diversa forma di strumento calibrato chiamato riferimento dell'accrescimento. Senza le opportune forme di riferimento la valutazione della crescita sarebbe arbitraria e non soddisfacente.

Esiste un'importante differenza tra il misurare la statura di un bambino e il valutarne lo stato e la velocità di crescita. Quest'ultima in particolare dipende (come già menzionato) da una vasta gamma di fattori: sesso, età, stato puberale, dimensioni dei genitori, etnia, stato di salute e condizione socio-economica. Per dare una valutazione accurata della crescita di un bambino o di un gruppo di bambini, occorre quindi uno strumento multidimensionale che prendere in considerazione tutti i fattori più rilevanti. Questo è il ruolo dei riferimenti, ossia, fornire dei modelli di crescita attesa come una funzione di un certo numero di fattori, in modo accessibile e di immediatezza visiva.

A questo punto è importante ricordare la differenza tra crescita e dimensioni. La crescita è la velocità, il tasso di cambiamento nella taglia in un intervallo di tempo e la sua valutazione richiede che le misurazioni avvengano in almeno due occasioni (rilevazioni longitudinali). Le “curve di crescita” descrivono appunto le variazioni delle dimensioni dei soggetti nel tempo, permettono perciò di valutarne la crescita.

Tanner propose che in analogia con quanto avviene per crescita e velocità, le curve (che derivano da rilevazioni trasversali) riferite alle dimensioni si dovrebbero chiamare “curve di distanza”: effettivamente sono misure della distanza che il soggetto ha percorso dal concepimento all’età adulta senza considerare la velocità alla quale il processo si è svolto.

Un “reference” dell’accrescimento è essenzialmente un database che definisce la distribuzione statistica di misure di dimensioni o di crescita, per sesso, età e/o altri fattori. Queste informazioni possono essere riassunte in una tabella, o, come avviene nel caso dell’utilizzo clinico, presentate sotto forma di grafico (curve) dipendente dall’età. Un importante requisito dei grafici dell’accrescimento è che le curve costituenti tali grafici siano continue e non spezzate.

## 5.1 Metodi di valutazione

La distribuzione delle frequenze di ogni misura può essere riassunta in diversi modi. Quello più semplice è media e deviazione standard (d.s.) tabulate per età e sesso. Quindi, assumendo una distribuzione normale, o Gaussiana, media e d.s. definiscono l’intera distribuzione e i suoi centili (che verranno illustrati in seguito).

Le curve vengono disegnate sulla carta per rappresentare la distribuzione del carattere ad ogni età.

Un centile è un punto sulla distribuzione che separa la popolazione in due specifiche frazioni. Il 50° percentile (anche conosciuto come media), è il punto centrale della distribuzione, con il 50% della popolazione a destra e il 50% a sinistra. Il 3° percentile ha il 3% a sinistra e il 97% a destra.

Nelle carte di crescita si usa un set di vari percentili per rappresentare il range (normale, eccessivo o scarso) della distribuzione, i valori scelti devono essere simmetrici rispetto la mediana.

Un set comune è costituito da sette percentili: 3°, 10°, 25°, 50°, 75°, 90°, 97°. Solitamente i valori compresi tra il 3° e il 97° percentile vengono considerati normali.

Una curva percentile è una curva che unisce i valori di uno specifico centile a diverse età. Perciò la probabilità che il valore individuale di un bambino stia sotto una data curva percentile è data dal valore del percentile stesso. Inoltre questa probabilità è la stessa per ogni età, se si assume che il bambino faccia parte della popolazione di riferimento sulla quale la carta è stata elaborata.

Oltre ai percentili esistono altre forme di valutazione: gli z-scores (ZS) e la percentuale della mediana.

Per quanto riguarda gli z-scores, dopo aver normalizzato i valori li si rappresenta graficamente e si individua sui grafici la linea mediana, che rappresenta il valore medio del parametro.

Le linee a destra o a sinistra di questa curva si discostano dalla media per una quantità pari ad una o più deviazioni standard. La deviazione standard cioè, rappresenta il grado di dispersione dei valori osservati attorno alla media del campione. Il range  $X \pm 2ZS$  (dove  $X$  è il valore medio del parametro) comprende il 95% dei valori distribuiti attorno alla media, mentre  $X \pm 3ZS$  ne comprende il 99.7%. Solitamente vengono considerati normali i valori situati tra  $-2ZS$  e  $+2ZS$ . In una curva gaussiana e suddivisa in percentili, le stesse soglie corrispondono al 3° e 97° percentile (Keller, 1991).

Lo z-score rappresenta la probabilità che il bambino non faccia parte della popolazione di riferimento (ipotesi nulla). La probabilità che questa ipotesi si verifichi per soggetti le cui misure cadono nel 3° percentile è 0.023, ciò corrisponde a  $ZS = -2$ .

Quindi questo valore non diagnostica eventuali patologie del soggetto, né decreta un buono stato di salute. Percentili e ZS sono metodi ugualmente validi ma in molti casi lo ZS essendo più flessibile, permette di classificare misurazioni che sarebbero altrimenti fuori dal range dei percentili, specialmente per quanto riguarda le popolazioni denutrite (Keller, 1991).

I metodi più usati per rappresentare lo ZS sono il grafico delle distribuzioni per frequenza e la curva cumulativa (WHO Working Group, 1986). Nel primo caso lo z-score di un gruppo può essere visualizzato graficamente come distribuzione di frequenze (es. frequenza di un dato peso per età e sesso) comparate poi con lo standard.

Il procedimento per la costruzione di una curva cumulativa invece, è utile soprattutto per evidenziare i cambiamenti nel tempo, a patto che si escludano le code di tale curva, che non sono informative a questo proposito.

Sui grafici delle curve, se esse presentano pari larghezza, le diversità tra la popolazione in esame e quella di riferimento possono essere calcolate come la differenza tra le due rispettive mediane. Ma se l'ampiezza delle curve non è la stessa, non è possibile calcolare tali differenze tramite una singola figura.

In questo caso si ricorre all'uso della percentuale della mediana.

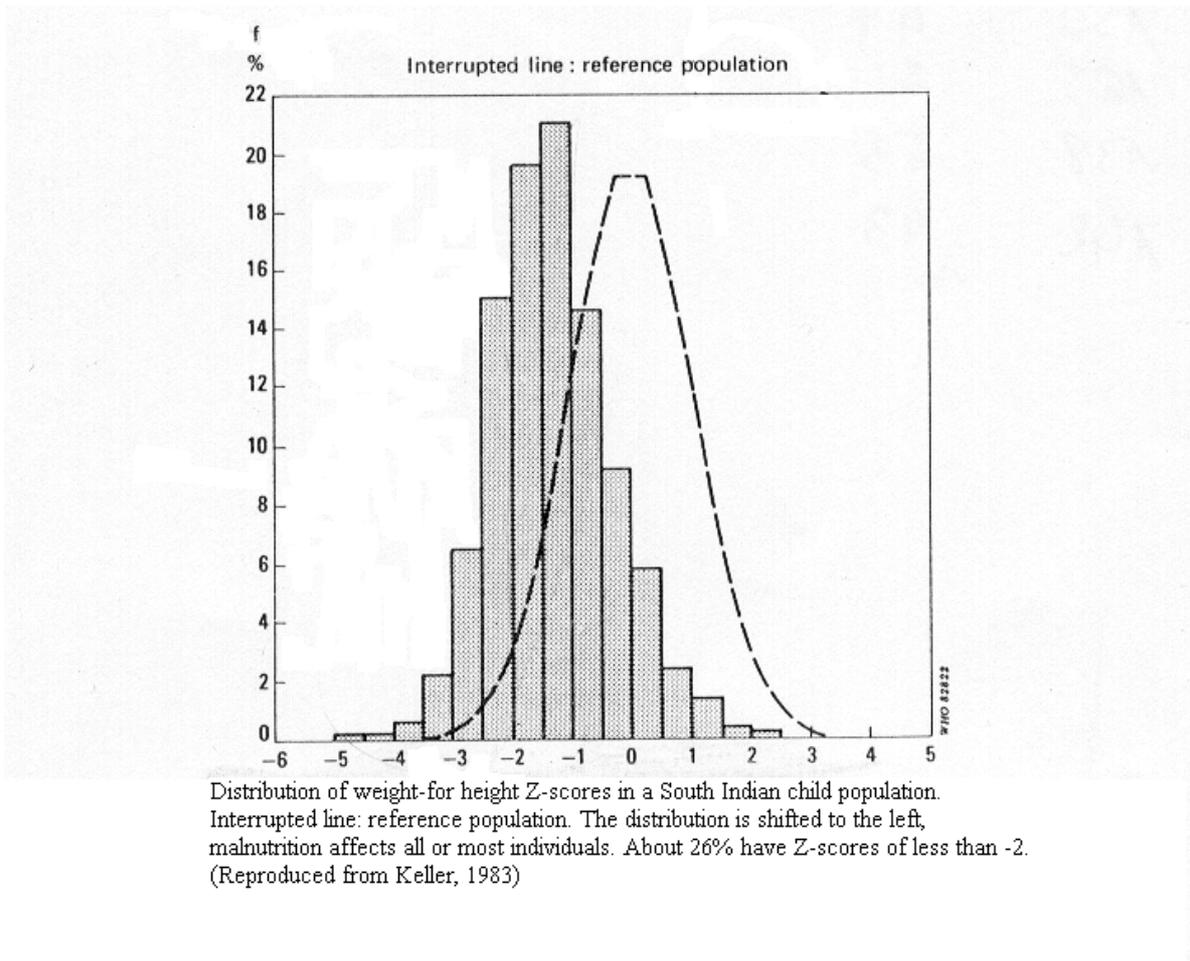
Tale metodo consiste nel dividere la distribuzione dei valori rilevati in due parti rispetto alla mediana, così che la variabile usata come indicatore viene trasformata da continua a binomiale (Keller, 1983). Questo metodo si usa principalmente per le popolazioni denutrite dei paesi in via di sviluppo in quanto il rilevamento di una determinata percentuale di soggetti sottanutriti implica interventi alimentari più o meno urgenti (70 o 80%).

Di solito il cut off point si fa coincidere con l'80% della mediana della popolazione di riferimento, il 3° percentile, o due ZS sotto la stessa mediana. Al di sotto di questi valori il campione in esame viene segnalato come destinatario di interventi (per lo più alimentari) più o meno urgenti, a seconda che i valori rilevati siano ad esempio il 70% (emergenza) o l'80% (intervento meno urgente del precedente) dalla mediana (Keller, 1983).

Con la percentuale della mediana quindi i risultati del rilevamento possono essere espressi in termini di incidenza di una determinata classificazione dello stato nutrizionale (sottopeso, sovrappeso o obeso) nel campione (Keller, 1983). L'entità dell'incidenza di una certa categoria di soggetti tuttavia, cambia a seconda che il cut off point sia stabilito in termini di percentuale della media o di z-score.

Come mostra il grafico qui di seguito riportato (Fig 6.1) ad esempio, la curva di peso per statura rappresentante i valori osservati potrebbe collocarsi interamente alla sinistra di quella standard. Ciò significherebbe che l'intera popolazione del campione presenta valori ponderali minori di quelli di riferimento. Tuttavia, se sullo stesso grafico si sceglie come cut off point uno z-score di  $-2$ , solo circa il 26% dei soggetti sembra mostrare valori ponderali più bassi di quelli standard.

Per questo motivo la percentuale della mediana non è un misuratore esatto della incidenza, ma un indicatore della stessa (Keller, 1983). Nell'esempio di figura 6.1 infatti, dal cut off point posto allo z-score di  $-2$  si deduce che i bambini del campione non appartengono alla popolazione standard perché il 26% dei valori osservati è minore di  $-2$ ; mentre se il campione coincidesse con lo standard, tale percentuale non potrebbe essere maggiore del 2% (infatti  $p = 0.023 \sim 2\%$  è la probabilità che l'ipotesi nulla si avveri per uno z-score di  $-2$ ).



**Fig 5.1**

Riassumendo, la posizione di un bambino sulla carta può essere espressa come percentile, ZS o percentuale della mediana.

Un altro scopo delle carte di crescita è quello di seguire lo sviluppo del bambino nel tempo e valutare come la sua posizione cambia con la crescita. Di solito i bambini mantengono la loro posizione, ma può succedere anche che la cambino drasticamente; ovvero che incrocino altri percentili verso l'alto o verso il basso. E' utile sapere quante variazioni di centili aspettarsi, ma le carte di distanza non contengono questa informazione, contenute invece nelle carte di velocità.

## 5.2 Sviluppo delle carte

Il processo di sviluppo dei valori di riferimento comprende quattro stadi principali che implicano innanzitutto la scelta della popolazione di riferimento e in seguito la costituzione del campione, la raccolta, revisione e analisi dei dati e infine la costruzione della carta.

*Definizione della popolazione di riferimento.* La scelta della popolazione di riferimento è una delle decisioni più importanti da prendere nel percorso di produzione di una carta. La scelta dipende dall'uso che si farà dei valori di riferimento, da chi e per quali soggetti. Le domande chiave sono due:

-i valori di riferimento saranno usati principalmente a scopo clinico o come strumento per il monitoraggio della salute pubblica?

-si vuole riflettere una crescita "ottimale" o "tipica"?

Per i medici che prestano cura a pazienti individuali, la carta della crescita è uno strumento essenziale. La determinazione e l'interpretazione medica dei percentili di un bambino sono una misura diretta del suo stato di salute.

Ai fini della Salute Pubblica l'applicazione della carta al singolo individuo è meno importante. L'obiettivo infatti è lo stato nutrizionale e quello di crescita di *un gruppo* di bambini, con la prospettiva di paragonare tale gruppo ad altri gruppi (es. per stato socio-economico).

I due obiettivi sono contraddittori, in quanto il primo richiede che la carta sia appropriata per il bambino, mentre nel secondo caso la carta si applica a diversi gruppi di bambini per cui non può essere appropriata per tutti. In alcuni casi si raggiunge un compromesso che fa in modo che la carta possa essere usata sia in ambito clinico che sanitario pubblico.

Per l'utilizzo clinico, la popolazione di riferimento della carta deve essere ben definita in termini geografici, culturali e sociali. Poiché ogni gruppo etnico è caratterizzato da uno specifico potenziale di crescita, il gruppo d'appartenenza deve essere ben chiaro prima della redazione della carta. Uno svantaggio immediato di tale definizione sta nel fatto che i bambini appartenenti a minoranze etniche vengono esclusi dai dati di riferimento. Ciò implica che per questi gruppi debbano essere disegnate carte proprie. Il problema è che nella realtà esistono numerosi gruppi etnici di minoranza e altrettanti gruppi composti da mescolanze etniche, perciò separare tutte le carte teoricamente necessarie risulta impossibile nella pratica. Il compromesso più opportuno quindi è quello di usare la stessa carta per tutti, indipendentemente dalla provenienza etnica, ma con l'accortezza di introdurre aggiustamenti etnico-specifici quando necessari, per estendere la copertura della carta alle minoranze etniche (Chinn et al., 1996). Questi aggiustamenti possono essere validati su un piccolo campione di bambini, notevolmente più ridotto rispetto a quello necessario per la costruzione della carta.

Altri esempi di carte di uso clinico sono quelle specifiche per determinate sindromi, per esempio quelle di Down ( Cronk et al., 1988) e di Turner (Ranke et al., 1983), che modificano il modello di accrescimento nei bambini affetti.

Un altro esempio è la carta per i bambini allattati al seno, che crescono differentemente da quelli nutriti con latte artificiale. Questo esempio tuttavia è meno calzante in quanto la decisione

della madre di allattare o meno al seno no dipende solo da fattori socio-culturali ma anche fisici. Questa osservazione è in relazione alla questione dell'uso di dati di riferimento o standard, di cui si parlerà in seguito.

Per la sanità pubblica la carta necessita di non essere basata su nessun gruppo preferenziale. Esistono a questo proposito carte nazionali e anche carte singole utilizzate da numerosi paesi, nelle quali sono presenti indifferentemente tutti i soggetti della popolazione, compresi i portatori di patologie.

Oltre alle definizioni etnica e geografica, la popolazione di riferimento può essere identificata sul piano della salute, per esempio escludendo i bambini con disordini di crescita. In questo caso si assume che la crescita descritta dalla carta sia la migliore rispetto a quella che si verifica in tutte le altre popolazioni presenti nell'area di studio, si parla quindi di crescita ottimale o *standard* piuttosto che di riferimento.

Sebbene vi siano certi vantaggi nel restringere la popolazione di riferimento a sul campo della salute non mancano gli svantaggi. Innanzitutto questi tipi di carte non consentono di valutare la crescita dei bambini che sono stati esclusi dal campionamento. A questo proposito si dice che gli standards mostrano come il bambino crescerebbe se il suo stato socio-economico fosse ottimale, le carte documentano cioè il potenziale di crescita. Ma questa spiegazione non risolve il problema del monitoraggio di bambini con problemi di salute.

Un altro svantaggio degli standard è che questi necessitano di una definizione precisa di cosa sia la salute. I criteri utilizzati per decidere quali sono i soggetti inclusi o esclusi dal campionamento per ragioni di salute sono solitamente arbitrari.

Alcune condizioni infatti influenzano negativamente la crescita di alcuni bambini ma non di altri.

*Selezione del campione.* Dopo aver selezionato la popolazione di riferimento si procede con la pianificazione del tipo di studio. Questo comporta la risposta alle seguenti domande: Ci si vuole focalizzare sulle distanze o sulle velocità di crescita? Che dimensioni dovrebbe avere il campione? Come dovrebbe essere scelto il campione?

Il tipo più comune di studio è quello trasversale. Questo raccoglie i dati dei bambini per un determinato range di età, e ogni bambino contribuisce alle misurazioni una singola volta nell'arco di tutta la campagna di rilevazioni. Questo tipo di studio viene convenzionalmente chiamato monitoraggio dell'accrescimento, ma in realtà non contiene informazioni sull'accrescimento in quanto ogni bambino viene osservato una sola volta.

Per valutare l'accrescimento, il monitoraggio si deve avvalere rilevazioni ripetute in diversi momenti dello stesso soggetto. Dove ciò avviene lo studio è di tipo longitudinale, mentre se solo alcuni soggetti sono misurati ripetutamente lo studio è di tipo misto, o semi longitudinale.

Gli studi longitudinali sono più costosi di quelli trasversali per diverse ragioni: durano di più, richiedono il mantenimento del contatto coi soggetti e spesso è più economico mantenere uno staff di alta formazione piuttosto che reclutarne uno da formare, come avviene spesso nel corso degli studi longitudinali.

Gli studi longitudinali forniscono informazioni non solo sulle medie della crescita, ma anche, e cosa più importante, sulla variabilità dell'accrescimento.

Gli studi trasversali possono stimare il tasso medio di crescita annuale attraverso l'osservazione delle differenze nelle dimensioni di gruppi di età successive, ma non forniscono informazioni sulla variabilità della crescita.

La principale differenza tra gli studi longitudinali e quelli trasversali è il periodo di tempo durante il quale la crescita è valutata: gli studi longitudinali coprono periodi più lunghi.

Se l'interesse dello studio è la valutazione delle velocità annuali, allora due studi trasversali successivi con periodicità annuale e con almeno il 50% dei soggetti misurati in entrambe le occasioni, costituiscono uno studio semi-longitudinale che fornisce le informazioni sulla velocità desiderate. Tanner discusse questo tipo di studio in dettaglio e alla luce di tutte le implicazioni statistiche in suo celebre lavoro pubblicato nel 1951.

Gli studi longitudinali con bambini reclutati e seguiti per periodi molto lunghi, sono attualmente meno popolari che nel passato.

Alcuni importanti esempi di studi longitudinali sono quelli svolti in modo coordinato a Londra, in Francia, in Svizzera, in Olanda e altrove (Falkner et al., 1980; Kemper, 2004). Il vantaggio principale di queste ricerche è che esse forniscono curve di crescita complete per singoli bambini, che non possono essere ottenute in nessun altro modo. Ma gli studi longitudinali, per le ragioni già descritte, sono costosi, quindi quelli semi-longitudinali tendono a rimpiazzarli.

Un altro importante aspetto dello studio è il range di età dei soggetti. Le rilevazioni dovrebbero cominciare alla nascita? Se così, dovrebbero comprendere i nati prematuramente? Si dovrebbero estendere all'età adulta? Quando comincia l'età adulta: 16, 18, o 20 anni? Le risposte a queste domande sono in relazione con la facilità o la difficoltà di ottenere un campionamento a particolari età. Inoltre esistono argomentazioni statistiche per e contro diversi range di età.

I soggetti nel campione di riferimento dovrebbero essere selezionati dalla popolazione studiata in modo che da assicurare generalità, idealmente attraverso un campionamento casuale.

I bambini in età scolastica possono essere reclutati nelle loro scuole. Ciò è pratico ed efficiente. Al contrario, i bambini in età pre-scolare o quelli che hanno lasciato la scuola sono

difficilmente campionabili in modo casuale. Ciò può creare problemi nell'estendere lo studio a range di età non compresi in quella scolastica.

Per quanto riguarda la stima delle dimensioni del campione, è prassi nelle ricerche mediche determinarla attraverso calcoli matematici, ma ciò è difficilmente applicabile negli studi auxologici. Negli anni si sono affermate dimensioni campionarie standard, ma queste sono difficilmente giustificabili dal punto di vista statistico. Il problema principale sta nel fatto che spesso gli stessi dati vengono utilizzati per stimare sia la distanza che la velocità, e non è chiaro quale di queste due dovrebbe determinare la dimensione del campione.

E' di regola comune l'uso di campioni contenenti 200-300 individui per gruppo di età.

Questa è la dimensione campionaria degli studi longitudinali europei degli anni '50 e '60, caratterizzati da numerosi soggetti reclutati e piccoli campioni finali. Anche questi valori sono difficili da motivare con ragioni riguardanti la statistica.

Quale dovrebbe essere la periodicità delle rilevazioni?

Il WHO (World Health Organization) Multicentre Reference Study (Garza et al., 1999) utilizzò come criterio quello di raccogliere 200 soggetti per sesso, misurati ogni 3 mesi, in uno studio longitudinale dalla nascita ai 2 anni. Una pianificazione simile fu fatta per lo studio longitudinale dai 18 mesi ai 6 anni, che portò ad un campione di 800 soggetti per anno. Se si volesse applicare lo stesso criterio ad un eventuale studio da 0 a 20 anni ciò implicherebbe un campione di 16000 soggetti per sesso, il che renderebbe il monitoraggio molto consistente. Nella pratica però, la maggior parte dei monitoraggi sono notevolmente più ridotti, anche meno di un decimo delle dimensioni sopra discusse.

Con l'utilizzo di un campione di dimensioni più piccole, si perde la risoluzione della curva. Le informazioni necessarie a costruire una curva di distanza sono media e deviazione standard per ogni età e possibilmente la forma della distribuzione. Empiricamente, disegnando i percentili con dati provenienti da campioni di diverse dimensioni, si è osservato che con 50 soggetti per sesso da 0 a 20 anni (2000 soggetti in tutto) si ottiene una buona stima della media e della d.s. Queste dimensioni perciò sono considerate accettabili anche se forniscono poche informazioni sulla distribuzione delle medie.

*Controllo dei dati.* Una volta raccolti i dati non è corretto passare immediatamente alla loro analisi. Occorre infatti compiere un controllo preliminare dei dati per verificare la presenza di eventuali errori di misura o trascrizione. Lasciare tali errori nel database porta alla non validità dell'analisi.

*Analisi dei dati.* A questo punto, dopo aver raggruppato le età, si può procedere alla produzione delle carte di distanza o velocità, tramite l'utilizzo degli appositi software.

Dopo quanto tempo le carte costruite dovrebbero essere aggiornate? A causa del secular trend ancora in atto in molti paesi, le dimensioni dei bambini cambiano rispetto a quelle rilevate al momento della stesura delle carte di accrescimento. Occorrono quindi continui aggiornamenti per assicurare una buona accuratezza nella valutazione delle proporzioni corporee dei bambini fuori dai percentili estremi. Un intervallo tipico tra successivi aggiornamenti è di 15 anni.

Vi sono tuttavia due svantaggi nei quali si incorre con l'aggiornamento delle carte.

Innanzitutto occorre del tempo prima che la nuova carta sostituisca effettivamente quella precedente. Ciò si deve in parte all'ignoranza (non tutti vengono immediatamente a conoscenza delle versioni aggiornate) in parte all'inerzia (spesso si preferiscono usare i vecchi dati di riferimento).

In secondo luogo bisogna considerare che il secular trend si verifica per lo più a scapito di una crescita ottimale: per esempio l'incremento di soprappeso e obesità ha spostato tutti i centili di peso e BMI verso valori più alti. Per esempio, secondo la British Reference Chart, nel 1990 l'incidenza del soprappeso in Inghilterra era del 9% identificando il soprappeso come percentili relativi al BMI compresi tra il 91° e il 97°. Con la tendenza all'aumento del soprappeso, l'incidenza di questo disordine ponderale è aumentata. Con l'aggiornamento della carta e lo spostamento verso l'alto del 91° percentile l'incidenza di sovrappeso rimane del 9%, ma questa percentuale non è comparabile con quella della carta precedente.

In sintesi, i tassi dei disordini ponderali non sono esattamente comparabili prima e dopo l'aggiornamento di una carta di crescita.

Per questa ragione certe carte sono state "congelate" non volutamente non verranno aggiornate (Cole et al., 1999). In effetti queste carte sono diventate più uno standard che un database di riferimento: riflettono il BMI della popolazione al tempo in cui la percentuale di grasso era più ridotta di quella attuale.

## **6. Immagine corporea e accrescimento.**

Da alcuni anni, allo studio prettamente antropometrico di una popolazione si è affiancata una nuova branca della psicologia, lo studio dell'immagine corporea. Per essere precisi si potrebbe asserire che lo studio dell'immagine corporea è un punto di incontro tra psicologia e antropologia, che, insieme forniscono un quadro più completo dell'individuo. Le due discipline

forniscono, rispettivamente, un'autovalutazione soggettiva e una descrizione oggettiva della persona e lo scarto tra le due può essere utile indicatore di disagi psico-fisici.

L'immagine corporea è definita come la percezione del proprio corpo e di quello altrui e di come la risposta emotiva a questa valutazione possa influire poi sul comportamento dell'individuo (O'Neill, 1992). In special modo si cerca di verificare l'eco che la percezione dell'immagine corporea ha su comportamenti strettamente correlati con il corpo quali, ad esempio, l'alimentazione e l'attività fisica. L'immagine corporea è un costrutto multidimensionale che descrive in modo generale la rappresentazione soggettiva dell'apparire fisico e dell'esperienza corporea (Brown et al., 1990). Include elementi percettivi, cognitivi e affettivi. Percettivo si riferisce a giudizi spaziali e sensori. Cognitivo si riferisce a percorsi e stili di pensiero, mentre la dimensione affettiva comprende le emozioni e le attitudini.

Queste rappresentazioni sono in primo luogo visive, ma sono influenzate anche da costrutti cinestetici (cioè relativi a sensazioni provocate dai movimenti dei muscoli nella normale attività motoria), tattili e sensori in generale. Inoltre, numerosi fattori esterni agiscono sulla percezione dell'immagine corporea: età, genere (sesso), cultura/etnia, mezzi di comunicazione di massa, istruzione, classe sociale, attività fisica e patologie fisiche e mentali. Quindi, l'immagine corporea può essere considerata una variabile popolazionistica a tutti gli effetti.

Si definisce disturbo dell'immagine corporea qualsiasi forma di disturbo affettivo, cognitivo, comportamentale o di percezione che riguardi un aspetto dell'apparire fisico (Thompson, 1991).

Oggi, i ricercatori e i medici sono concordi nell'affermare che una valutazione di disturbo dell'immagine corporea è cruciale in ogni cura di obesità o disordini alimentari. Un errore comune è pensare che un disturbo dell'immagine corporea sia sinonimo di insoddisfazione del proprio apparire, mentre essa è solo una delle manifestazioni. Capire le varie tipologie e manifestazioni dei disturbi dell'immagine di sé, è cruciale nella scelta dei metodi di studio e valutazione.

Gli strumenti per la valutazione dell'immagine corporea possono essere raggruppati in due classi: strumenti visuali, per la valutazione della sfera percettiva, e questionari, per la valutazione delle sfere cognitiva e affettiva. Questo perché componenti percettiva e affettiva possono essere indipendenti: un soggetto può essere in grado di valutare oggettivamente il proprio corpo ma non esserne soddisfatto oppure il grado con cui un individuo sovrastima o sottostima il proprio apparire può non essere collegato al livello di insoddisfazione corporea.

Sono stati proposti molti questionari per una generica valutazione dell'insoddisfazione del corpo. Alcuni di essi stimano la soddisfazione relativamente a diverse aree corporee (es. Body Dissatisfaction subscale of the eating disorder inventory-2, Garner, 1998), altri valutano la

globalità della figura (es Body shape questionnaire, Cooper et al., 1987). Inoltre, i questionari possono essere classificati in tre categorie, come misura della componente affettiva (Reed et al., 1991), di quella cognitiva (es. Multidimensional body self relations questionnaire , Brown et al., 1990) o di quella comportamentale (es. Physical appearance behavioral avoidance test, Thompson et al., 1993).

In uno studio antropometrico abbiamo bisogno di alcuni mezzi rappresentativi che esternino i modelli interiori del nostro corpo e di quello altrui. Sono disponibili diversi strumenti spaziali: calibri, disegni/figure, specchi, programmi pc in 3D.

Ci sono due tipi di procedure utilizzate per la valutazione dell'accuratezza della percezione della dimensione, una riferita alle singole regioni corporee e l'altra che considera la figura nel suo insieme.

La stima di una regione corporea richiede che i soggetti indichino l'ampiezza della distanza tra due punti rappresentanti una loro regione del corpo. Per questa operazione basta un semplice calibro. Il confronto tra la stima e la misura reale fornisce la percentuale di sotto- o sovrastima. In generale, i soggetti sovrastimano tutte le regioni corporee; comunque alcuni dati suggeriscono che la vita è sovrastimata al massimo grado (Bailey et al., 1990; Bergström et al., 2000). La sovrastima dei siti è altamente correlata, è comunque opportuno sapere qual è il grado di sovrastima di ogni singola regione corporea. A tal proposito, si può per esempio chiedere al soggetto di valutare in scala decimale un determinato distretto corporeo in termini di soddisfazione.

La seconda categoria di procedure consiste nel porre il soggetto davanti a una figura reale, presentata a mezzo video, grafico, fotografico o con uno specchio. La misura dell'accuratezza della percezione è data dal grado di discrepanza tra l'immagine reale e quella scelta dal soggetto.

Il metodo più utilizzato usufruisce di silhouette di differenti dimensioni corporee e di peso crescente. Ai soggetti è richiesto di scegliere la figura in cui si identificano e la loro figura ideale. Lo scarto fra le due figure indica il livello di insoddisfazione.

Un recente miglioramento tecnico di questa procedura consiste nel presentare modelli su computer. Con questo metodo, i soggetti possono modificare la dimensione di nove siti corporei fino all'immagine esatta che loro credono di avere (The Virtual Body Project). Di nuovo, una misura di generica soddisfazione corporea può essere ottenuta chiedendo al soggetto di creare un ideale da comparare con l'immagine creduta reale.

Idealmente il mezzo utilizzato nella valutazione dell'immagine corporea deve essere trasparente, ossia non deve influenzare la scelta del soggetto in alcun modo. Quindi, a livello teorico, il soggetto deve effettuare la scelta in solitudine, le immagini devono essere presentate

singolarmente e in ordine sparso e le silhouette non devono avere particolare morfologia del volto, ancor meglio se esso viene sostituito da generici cerchi, in modo che ci si concentri sul resto della figura. Inoltre, le silhouette devono essere identificate da una lettera piuttosto che da un numero, per non indicare una successione ordinale crescente (Bush et al., 2001).

I vari set di silhouette presenti in letteratura sono concepiti in base al tipo di campione che si vuole analizzare, affinché ci si possa identificare, differenziati quindi in base all'età, al sesso, all'etnia di appartenenza, allo sport praticato o alla patologia presentata. La reale figura di un soggetto viene stabilita dall'antropometria. Molti strumenti psicometrici, troppo grossolani, falliscono nel discriminare fra il grasso corporeo totale e la forma. Indici antropometrici come il Body Mass Index possono solo approssimare la proporzione di grasso e possono oscurare l'influenza di riferimenti anatomici specifici, regioni corporee e la distribuzione di grasso sull'immagine corporea. La rappresentazione antropometrica oggettiva è costituita da un set di misure di pliche, perimetri, lunghezze e diametri.

La percezione dell'immagine corporea può essere influenzata da diversi fattori culturali, fra i quali rientra anche l'etnia di appartenenza. I caucasici nella maggior parte degli studi sembrano essere i più preoccupati del peso rispetto alle altre etnie, mentre gli afro-americani sono i più positivi riguardo a se stessi (Fernandez et al., 2006; Ricciarelli et al., 2007).

Alcuni studi indicano che sebbene la percezione di sé possa differire fra le donne afro-americane e le americane, l'insoddisfazione si riflette per entrambi i gruppi in un desiderio per una taglia più piccola; mentre fra i campioni maschili non si riscontrano differenze significative (De Gicchino et al, 2001; Fernandez et al., 2006 ).

Altre ricerche sottolineano il fatto che bisogna tener conto della cultura di un popolo. Ci sono infatti popolazioni in cui il soprappeso e addirittura l'obesità sono associati a benessere e felicità, come in quella caraibica (Simon et al., 2003; Rguibi et al, 2006).

Oltre alla cultura, deve essere considerato l'ambiente socio.economico, poiché etnie diverse che hanno lo stesso ambiente di vita mostrano pattern di immagine corporea simili, soprattutto questo si verifica nel sesso femminile.

Tutto ciò porta alla conclusione che i disordini alimentari siano una reazione all'ambiente di vita piuttosto che qualcosa di intrinseco ad esso (Caradas et al., 2001).

Peculiare la condizione dell'immigrazione in cui fattori psicologici di stress sono associati con nuove abitudini alimentari e insoddisfazione per la propria immagine corporea in seguito al processo di acculturazione, soprattutto negli adolescenti (Skreblin e Sujoldzic, 2003; Fichter et al., 2005).

I primi studi sulla distorsione dell'immagine corporea erano rivolti a popolazioni di soggetti obesi. Più recentemente, con l'aumento dei casi di bulimia e anoressia nervosa, la

ricerca si è concentrata sull'immagine corporea di soggetti affetti da tali patologie. L'aumentata incidenza dei disordini alimentari è stata attribuita alla preoccupazione di un raggiungimento di un ideale femminile irrealistico, sempre più magro. Di recente, disturbi dell'immagine corporea sono stati riscontrati in soggetti normopeso, non disturbati a livello alimentare e il fenomeno è più marcato nel sesso femminile. Queste osservazioni hanno portato alla formulazione e al successivo riscontro della teoria del "malcontento di norma" (Rodin et al, 1985; Morgan et al., 2002) che denuncia il fatto che essere magro (e quindi attraente) è diventato un imperativo culturale. Le persone sono concordi nell'indicare la silhouette di una persona "normale". Ma, quando viene fatta richiesta di un giudizio sulla propria figura, la concordanza di opinione cessa: le donne mostrano più variabilità rispetto agli uomini. Il sesso femminile è indubbiamente quello più colpito da ossessione per le diete, patologie alimentari e disturbi dell'immagine corporea (Elgin et al., 2006; Che et al., 2007).

Le regioni corporee che più preoccupano il genere femminile sono vita, fianchi, glutei, gambe e addome (Kay, 2000). Il metodo di dimagrimento più frequente nel sesso femminile è la dieta ipocalorica.

Nonostante sia un fenomeno meno pronunciato, anche la percentuale di uomini insoddisfatti del proprio peso è elevata. Il sesso maschile tende a voler elevare la massa muscolare, mentre le donne cercano di perdere il grasso. In specifico, gli uomini sono interessati alla muscolatura della parte superiore del corpo, all'ampiezza delle spalle, alle braccia e al busto. Il metodo di dimagrimento più frequente è l'esercizio fisico.

C'è un considerevole fraintendimento di base fra i due sessi. Le donne credono che gli uomini le preferiscano più magre di quello che realmente gli uomini desiderano. Gli uomini credono che le donne li preferiscano con più massa muscolare di quello che in realtà le donne vogliono (Kay, 2000).

Per quanto riguarda l'influenza dell'età sull'immagine corporea ci sono dati incerti.

Purtroppo però sembra che la preoccupazione per il proprio aspetto fisico sia presente anche in campioni di bambini in età preadolescenziale (Collins, 1991; Wardle et al., 2005) o comunque compare già nell'infanzia una stigmatizzazione nei confronti del soprappeso (Kraig e Keel, 2001; Wardle et al., 2005); si sottolinea che le differenze di genere prevalgono in rapporto all'alimentazione/dieta, all'attività fisica e all'immagine corporea (Sands et al., 1997). All'adolescenza i disturbi di immagine corporea diventano più frequenti e più marcati, per le ragazze il menarca sembra essere un momento critico anche in questo frangente (Abraham e O'Dea, 2001; González-Juárez et al., 2007). Inoltre regioni corporee soggette a drammatiche trasformazioni causa sviluppo puberale, sono frequentemente oggetto di insoddisfazione tra le ragazze (Roseblum et Lewis, 1999; Michaud et al., 2006). Uno studio trasversale su ragazze

adolescenti (12-18 anni) indica che l'incidenza di insoddisfazione per busto, fianchi e cosce aumenta con l'età (Davies e Furnham, 1986).

La percezione del nostro corpo è filtrata attraverso un numero di immagini standard presentateci dai media popolari. Queste immagini corporee "pubbliche" definiscono gli ideali di bellezza, salute e fitness. Alcune prescrivono il corrente ideale di attrattiva sessuale. Altri prescrivono forma e dimensioni corporee ottimali per la salute, descrivono l'uomo tipico o "medio".

Indici medici e antropometrici oggettivi spesso non riescono ad influenzare il giudizio delle persone sul proprio corpo. Gli individui tendono ad essere influenzati molto più dai valori dei sottogruppi estremi, come le modelle o le sportive e, in particolar modo, si viene influenzati dall'opinione dei "pari" (amici, compagni di scuola, colleghi...).

Cura per la linea, valore di snellezza, ideologia delle diete costituiscono un moderno mito collettivo del corpo che incide su comportamenti e abitudini alimentari. Questo mito si articola in tre punti principali: l'identificazione fra bellezza, forma fisica e salute; il valore etico ed estetico della magrezza (ossia grasso è deprecabile e ad esso vengono associate pigrizia e mancanza di autocontrollo); il culto intergenerazionale della magrezza e la giovinezza come simbolo di classe che si può e deve conquistare.

Già dall'infanzia i bambini sono sottoposti a modelli: bambole, star del cinema, modelle, ballerini e campioni dello sport.

La Mattel è stata criticata per aver imposto e prospettato irrealistiche speranze di magrezza alle giovani e le misure della famosa bambola Barbie sono state cambiate negli scorsi anni Novanta.

Una volta note le caratteristiche antropometriche chiave di corpi ideali possiamo calcolare la probabilità che un soggetto scelto a caso dalla popolazione di riferimento abbia caratteristiche estreme come quelle appartenenti ai corpi ideali.

Ovviamente, la percentuale diminuisce quando si calcola la probabilità di avere più caratteristiche ideali contemporaneamente. Le proporzioni di Barbie deviano drasticamente dal gruppo di riferimento adulto, dalla popolazione generale, delle modelle e anche delle anoressiche; le proporzioni di Ken, la corrispettiva bambola maschile, sono meno estreme ma pur sempre significativamente differenti rispetto a quelle di popolazioni non selezionate.

Anche lo sport può creare modelli irrealistici. Da un lato, i bambini sono incoraggiati a praticare attività fisica per lo sviluppo sia fisico che psicologico, dall'altro atleti e ballerini, che sono ammirati per i loro successi, possono rappresentare una sbagliata associazione tra corpo magro e corpo in salute. Alcuni studi segnalano la presenza di disturbi alimentari fra i ginnasti, tuffatori e vogatori (Garner e Rosen, 1991): tutti sport che esaltano la magrezza per migliorare

la performance fisica ed estetica. Disturbi alimentari fra gli uomini sono più comuni fra i lottatori di wrestling e i fantini rispetto a chi pratica sport che non prescrivono un determinato peso corporeo (Striegel- Moore et al., 1986). In altri sport, l'aumento di massa corporea è un imperativo e può portare a disturbi alimentari (es Bodybuilding).

Si ricorda che sebbene siano presenti in letteratura studi trasversali che confrontano campioni di sportivi e campioni di non sportivi, mancano ancora studi longitudinali sugli effetti dell'attività fisica, delle diete e delle variazioni in composizione corporea sulla body image. Per esempio, dati longitudinali potranno chiarire se disturbi dell'immagine corporea precedono l'attività fisica regolare oppure se sono aggravati o ridotti da essa.

## **7. Considerazioni sui primi passi verso un ottimale stato di salute e benessere.**

Il bambino nasce con grandi potenzialità che possono essere o non essere sviluppate nel corso della vita. La selezione di stimoli da parte sua e di chi gli sta vicino può attivare o sopprimere lo sviluppo di tali potenzialità e quindi risultare adeguata per il raggiungimento e il mantenimento di un buono stato di salute, o al contrario dannosa.

La World Health Organization ha definito il termine *salute* come lo stato di completo benessere mentale, fisico e sociale, e non solamente come l'assenza di malattia e/o infermità. E' quindi necessario compiere tutti gli sforzi necessari affinché per ogni bambino sia possibile realizzare appieno il proprio potenziale attraverso i mezzi a disposizione.

L'osservazione dell'accrescimento e dello sviluppo in varie popolazioni, in relazione alla loro alimentazione sta particolarmente a cuore all'Organizzazione Mondiale della Sanità, alla FAO e all'Università delle Nazioni Unite. Queste organizzazioni hanno emesso vari documenti come frutto dei loro monitoraggi. Gli scritti più importanti a tal proposito riguardano il fabbisogno energetico e proteico ( ) e la prevenzione, a partire dall'infanzia, di malattie cardio-circolatorie negli adulti ( ); i risultati principali di tali osservazioni sono stati sintetizzati nei capitoli precedenti.

Nel corso degli anni, esperienze pratiche e studi teorici hanno permesso di valutare i fattori che influenzano negativamente la crescita: malnutrizione, mancanza di stimoli sociali e mentali e sovraccarico di lavoro fisico da un lato; eccesso di introito alimentare, mancanza di attività motoria, modelli fisici di riferimento irraggiungibili dall'altro.

Per tutte queste variabili, è fondamentale che venga rispettato un determinato range di valori ottimali ai fini del raggiungimento e del mantenimento di un buono stato di salute. La definizione di tali range è stata in parte affrontata nel corso del presente lavoro. Bisogna tener

presente comunque che la suddetta definizione non è stabile, ma cambia assieme all'evolversi delle condizioni ambientali e sociali nel tempo.

A questo punto è necessario considerare che assieme alle variazioni ambientali avvenute a partire dalla fine del XIX secolo, si sono verificati anche diverse cambiamenti nello stile di vita in molti paesi del mondo rispetto al passato (nutrizione più abbondante e di migliore qualità, miglioramento delle condizioni socio-economiche di vita, cure sanitarie e sociali preventive e curative, qualità nella preparazione dei cibi, vaccinazioni e livello di educazione) (Hauspie et al., 1996; Bodzsar e Susanne, 1998). L'insieme di tutti questi cambiamenti ha avuto ricadute importanti sull'espressione dei potenziali genetici delle popolazioni coinvolte e di conseguenze su numerosi aspetti della crescita e maturazione dei loro bambini (secular trend).

Il secular trend nell'altezza e nello sviluppo adolescenziale è di importanza rilevante come prova dell'influenza che i fattori ambientali hanno sul potenziale genetico della crescita lineare individuale (Samaras e Storms, 2002).

Un trend positivo verso una statura adulta maggiore è stato osservato quasi in tutti gli stati europei e nord americani, in Giappone e in Cina (Malina, 1990; Rogol et al., 2002), soprattutto in conseguenza dell'incremento mostrato dall'arto inferiore piuttosto che dalla statura da seduto (Leung et al., 1996; Sanna e Soro, 2000). La statura adulta umana rappresenta il prodotto finale della continua e spesso non additiva interazione fra le forze genetiche e ambientali.

La crescita di una popolazione può essere lo specchio delle condizioni di vita della società (Tanner, 1986). Nel 1982 storici dell'economia, capitanati da Robert Fogel, hanno utilizzato i dati sulle stature di varie popolazioni negli ultimi 150 anni per delineare le loro ascese economiche ed anche per predirne trend di mortalità e morbosità.

La statura adulta ha raggiunto un plateau durante la metà degli anni '80 in alcuni stati sviluppati dell'Europa e ciò suggerisce che è possibile che queste popolazioni abbiano utilizzato il loro massimo potenziale genetico o che le loro condizioni di vita abbiano cessato di migliorare. Nei paesi europei il secular trend è più marcato fra le classi sociali inferiori piuttosto che fra quelle elevate (Vercauteren 1993; Padez, 2003). Inoltre si segnala che le variazioni del secular trend sono differenti a seconda dell'età, incrementano infatti passando dall'infanzia all'adolescenza, mentre subiscono un decremento passando dall'adolescenza all'età adulta (Sanna, 2002).

Gli aumenti osservati nella statura e nella massa corporea dei bambini possono essere correlati con una precoce maturazione (Wyshak e Frisch, 1982). L'età del picco di velocità di incremento staturale (PHV), una misura della maturità morfologica, è diminuita nel corso del '900 in entrambi i sessi (Hauspie et al., 1996). Più nello specifico, nelle ragazze una

maturazione più precoce si è manifestata in un'anticipata età al menarca (Hauspie et al., 1996; Huen et al., 1997).

## SECONDA PARTE

## 8. Obiettivi della ricerca.

Lo scopo della presente ricerca è quello di ottenere un quadro antropometrico dell'accrescimento, dello stato nutrizionale, e della percezione dell'immagine corporea durante l'infanzia, attraverso osservazioni trasversali, longitudinali e semi-longitudinali condotte su un campione di bambini di età compresa tra i 6 e gli 11 anni.

In funzione del raggiungimento di tale obiettivo abbiamo operato su tre piani distinti ma fortemente connessi tra loro:

piano metodologico. Abbiamo osservato gli stessi indicatori utilizzando diversi parametri. Questo ci ha permesso di confrontare efficacia e limiti dei parametri in questione.

piano temporale. Abbiamo valutato i parametri sia per come appaiono in uno spaccato temporale (studio trasversale) che per come cambiano sugli stessi soggetti nel tempo (studio misto e longitudinale). Questo ci ha permesso di osservare analogie e variazioni tra i due approcci.

piano spaziale. Abbiamo valutato i dati del nostro campione sulla base del confronto con campioni simili in un diverso ambiente geografico e socio-culturale.

L'analisi della percezione dell'immagine corporea, attraverso una valutazione antropometrica integrata, rappresenta uno strumento di misura quantitativa e qualitativa che permette di valutare l'armonia o la contraddizione tra la sfera fisica di un individuo e quella psico-sociale. Essa costituisce un'importante fonte di informazione negli studi di biologia umana, variando in funzione del sesso, dell'età e dell'ambiente socio-culturale.

Attraverso l'analisi della percezione dell'immagine corporea è possibile identificare disturbi della cognizione di sé.

L'analisi delle variabili nutrizionali, con il corollario del livello di attività/inattività fisica, accanto all'osservazione dei dati somatometrici conferisce allo studio una certa completezza nell'ottica degli obiettivi preposti.

Solamente, infatti, una visione delle interrelazioni esistenti fra tutti i parametri considerati può consentire di raggiungere una comprensione più completa dei pattern di accrescimento e della percezione che il soggetto ha del proprio corpo.

La comparazione con standard di crescita nazionali e internazionali, inoltre, ci ha permesso di collocare la popolazione da noi studiata in un contesto attuale più ampio, condizione, tra l'altro, indispensabile per l'identificazione di eventuali situazioni a rischio di malnutrizione.

Nell'insieme riteniamo che la complessa indagine da noi svolta, che si avvale di diverse metodologie, ciascuna particolarmente idonea per valutare determinati aspetti dell'accrescimento, possa consentire di ottenere informazioni significative sullo stato di salute della popolazione, fornendo elementi indispensabili per il delineamento del profilo biologico del soggetto in crescita.

## 9. Materiale di osservazione.

Il presente studio è stato condotto nell'arco di cinque anni: dal 2002 al 2006 nelle scuole elementari di Cento e Renazzo (Ferrara). Le rilevazioni sono state effettuate con scadenza annuale nei mesi di dicembre, gennaio e febbraio. La tabella 9.1 schematizza il criterio (scelto in base ai tempi e ai mezzi a disposizione) seguito per la raccolta dati di ogni anno.

Anno	2002	2003	2004	2005	2006
Classi misurate	1°, 2°, 3°	1°, 2°, 3°, 4°	1°, 2°, 3°, 4°, 5°	2°, 3°, 4°, 5°	3°, 4°, 5°

Tabella 9.1. Schema delle classi rilevate nei 5 anni di misurazioni

Da analisi preliminari si è constatato che i due sottocampioni di Cento (centro abitato) e Renazzo (zona rurale) non presentano differenze significative per i parametri considerati. Le elaborazioni svolte perciò si riferiscono al campione considerato nel suo insieme con l'esclusione di soggetti che presentano handicap fisici o nati all'estero o immigrati o figli di almeno un genitore proveniente da altre nazioni.

Questa selezione è stata operata per limitare la variabilità dell'aspetto genetico nel campione e quindi ridurre l'influenza del patrimonio genetico sulla variabilità dei nostri risultati.

Nel complesso il nostro studio si basa su un vasto campione della popolazione emiliana delle scuole elementari. Come verrà chiarito più avanti (cap 10) i dati raccolti sono stati diversamente raggruppati in relazione al tipo di approccio che si voleva effettuare. La struttura e la numerosità campionaria quindi variano secondo il tipo di osservazioni che di volta in volta si intende elaborare. Le tabelle che riportano la descrizione del campione sono disponibili nel presente lavoro nel capitolo 11 nelle apposite sezioni.

Nell'anno 2004 (mese di ottobre) è stata svolta un'ulteriore raccolta dati presso le scuole elementari di Tartu (Estonia). Anche la descrizione di tale campione è fornita nel capitolo 11 nella sezione "Dati trasversali".

## **10. Metodologia di studio**

Le schede di rilevazione utilizzate durante lo studio sono composte da varie sezioni. Una parte introduttiva richiedeva ai soggetti alcune informazioni anagrafiche e relative all'attività fisica: data e luogo di nascita del soggetto (provincia italiana o stato estero), luogo di origine (Paese di nascita dei genitori), attività sportive praticate oltre all'orario scolastico, ore settimanali di allenamento ed età di inizio delle attività, età al menarca. Le informazioni sono state ottenute per intervista diretta. Una seconda sezione è dedicata stata alla scheda di rilevazione antropometrica, una terza all'indagine sull'immagine corporea. Il fac-simile della scheda di rilevazione è riportato in Appendice 1.

Nei file di archiviazione inoltre sono state memorizzate particolari osservazioni dell'operatore. E' stato indicato quando il bambino presentava delle particolarità (malattie in atto, presenza di gemelli, nanismo acondroplastico). In questi casi, il soggetto è stato visitato ugualmente ma la scheda non è stata considerata in fase di elaborazioni.

### **10.1 Antropometria**

Per le misurazioni antropometriche ci si è attenuti alle tecniche consigliate da Lohman et al., 1992. La scelta del lato sinistro da misurare è in alcuni casi irrilevante, fondamentale in altri: la dominanza di un emisoma rispetto all'altro influenza alcune variabili antropometriche, in particolare quelle del braccio (Lohman et al., 1992).

L'International Biological Program (Weiner e Lo urie, 1981) raccomanda la misura del lato sinistro, come è pratica generale in Europa. Inoltre, la maggioranza degli studi antropometrici condotti in paesi in via di sviluppo ha per oggetto di indagine il lato sinistro. Negli U.S.A. alcuni ricercatori misurano sistematicamente l'emisoma destro. Gli studi NHES e NHANES, che hanno come oggetto di osservazione la popolazione statunitense e costituiscono riferimento mondiale, sono stati condotti sull'emisoma destro. Nel nostro lavoro si è seguita la raccomandazione internazionale europea: tutte le misurazioni sono state effettuate sul lato sinistro del corpo. L'indagine antropometrica si è svolta sempre durante l'orario scolastico (mattina e primo pomeriggio) presso spazi assegnati per l'occasione, alle misurazioni antropometriche, dal personale di ogni scuola.

#### *Statura*

La statura è stata misurata con altimetro

Al momento della misurazione il soggetto è scalzo, i piedi uniti e il peso distribuito ugualmente su di essi. La testa è orientata secondo il piano orizzontale di Francoforte; le braccia pendono liberamente lungo i fianchi e il palmo delle mani è rivolto verso le cosce (attenti ginnico).

Si porta quindi la barra mobile dello strumento in corrispondenza del punto più alto del capo esercitando una pressione sufficiente a comprimere i capelli (distanza vertex-planta). La misura viene approssimata al più vicino 0,1 cm.

### *Peso*

Lo strumento utilizzato è una bilancia elettronica

Il soggetto indossa biancheria intima, senza scarpe; i piedi sono posizionati al centro della piattaforma e il peso è ugualmente distribuito su di essi. La postura è eretta e si sollecita il soggetto a guardare dritto, davanti a sé.

### *Statura da seduto*

Per la misurazione sono richiesti uno sgabello con il piano di seduta piatto e di altezza nota e un antropometro.

Il soggetto deve sedere sullo sgabello con le gambe a 90°; le mani poggiano sulle cosce. Nel nostro caso si disponeva di uno sgabello di altezza nota (46 cm) in sostituzione del tavolo.

La parte alta del tronco è posizionata come nella stazione eretta e la testa è orientata secondo il piano di Francoforte. L'altmetro è posizionato posteriormente al soggetto, sulla linea mediana e, come per la statura, non deve venire in contatto con le regioni sacrali e interscapolari. La barra dell'antropometro viene fatta scivolare fino al vertex e si effettua la misura diretta della distanza vertex-ipoischiale (altezza letta – altezza sgabello).

E' opportuna l'applicazione di una pressione sufficiente a comprimere i capelli. L'operatore dovrebbe evitare errori di parallasse. Una volta rilevata la misura viene approssimata al più vicino 0,1 cm.

### *Diametro del gomito*

Il diametro del gomito corrisponde alla distanza tra gli epicondili omerali. La sua misurazione richiede un compasso a barre scorrevoli. Il soggetto solleva il braccio fino a portarlo nel piano orizzontale, quindi flette il gomito di 90° in modo che il dorso della mano guardi in avanti. L'operatore si pone davanti al soggetto e cerca tramite palpazione gli epicondili mediale e laterale dell'omero. Il calibro deve formare un piccolo angolo con gli epicondili dal momento che l'epicondilo mediale è situato distalmente a quello laterale. L'operatore esercita una ferma pressione per evitare che i tessuti molli interferiscano nella misurazione. La misura viene approssimata al più vicino 0,1 cm.

### *Diametro del ginocchio*

Il diametro del ginocchio corrisponde alla distanza tra gli epicondili femorali. La sua misurazione richiede un compasso a barre scorrevoli. Il soggetto flette il ginocchio di 90°. L'operatore si pone davanti al soggetto e cerca tramite palpazione gli epicondili mediale e laterale del femore. La misura viene approssimata al più vicino 0,1 cm.

### *Circonferenza del braccio rilassato*

Il soggetto, preferibilmente a spalle scoperte, si trova in posizione eretta; le braccia pendono ai lati del corpo e il palmo delle mani è a contatto con le cosce.

Per localizzare il punto medio del braccio, il gomito viene flesso di 90° con il palmo della mano rivolto verso l'alto. L'operatore, stando davanti al soggetto, localizza l'apice della spina acromiale tramite una palpazione laterale della superficie superiore del processo spinoso della scapola. Viene poi localizzato il punto più distale del processo acromiale. Con il braccio rilassato, il gomito esteso e appena sollevato dal tronco e il palmo della mano rivolto alla coscia, il nastro metrico viene sistemato (senza comprimere i tessuti molli) perpendicolarmente all'asse longitudinale del braccio, a metà della distanza tra acromion e olecrano. La misura viene approssimata al più vicino 0,1 cm.

### *Circonferenza del braccio contratto*

Dalla misurazione assunta precedentemente per la misurazione del braccio rilassato si induce il soggetto alla massima contrazione del bicipite, con il gomito flesso e il pugno rivolto in dietro, effettuando la misura allo stesso livello.

### *Circonferenza del polso*

L'operatore si trova di fronte al soggetto. Il soggetto è in piedi e con il braccio flesso in modo che il palmo della mano guardi superiormente e i muscoli della mano siano rilassati. La cordella metrica viene posizionata appena al di sotto dei processi stiloidei di radio e ulna, localizzati tramite palpazione dal dito medio o indice di ciascuna mano. La cordella è perpendicolare all'asse longitudinale dell'avambraccio e si trova nello stesso piano sulla superficie anteriore e posteriore del polso. La cordella metrica non dovrebbe essere più larga di 0,7 cm, di modo che possa inserirsi nelle depressioni mediale e laterale. Essa è in rapporto stretto con la cute ma non produce compressioni dei tessuti molli. La circonferenza viene approssimata al più vicino 0,1 cm.

### *Circonferenza del torace*

Il soggetto si trova in posizione eretta naturale; i piedi sono allargati quanto le spalle e le braccia sollevate con le mani incrociate dietro la nuca, la respirazione è normale. La circonferenza del torace viene misurata a

livello della quarta articolazione sterno-costale (mesosternale), passando con la cordella metrica al di sotto dell'angolo inferiore della scapola.

#### *Circonferenza mediana della coscia*

Il nastro metrico viene fatto scorrere orizzontalmente lungo la coscia al punto medio di una linea tracciata tra la piega inguinale e il margine prossimale della rotula. Il punto di riferimento prossimale corrisponde al punto medio della piega inguinale sull'asse longitudinale della coscia, quello distale, da localizzare a ginocchio esteso, è il margine superiore della patella. Il soggetto è in posizione eretta con i calcagni distanti di 10 cm e il peso egualmente distribuito sui due piedi.

#### *Circonferenza del polpaccio*

Il soggetto è in posizione eretta con i piedi distanziati di 20 cm, il peso è distribuito su entrambe le gambe. Il nastro metrico viene posizionato attorno al polpaccio nel piano orizzontale e spostato verso l'alto e il basso fino a che non viene localizzata la circonferenza massima (sura) in un piano perpendicolare al suo asse longitudinale. La circonferenza massima viene approssimata al più vicino 0,1 cm, con il nastro metrico a contatto con la cute, ma senza comprimere i tessuti molli.

#### *Plica sottoscapolare*

Per le pliche cutanee è stato utilizzato il plicometro di Lange. Si tratta di uno speciale calibro per la misura dei pannicoli adiposi con brevi branche foggiate a chela, solidali con una molla a pressione che tende a mantenerle unite alle loro estremità; la pressione esercitata è di 10 gr/mm<sup>2</sup>. Uno speciale quadrante permette la lettura della misura in mm (con scala di approssimazione di  $\pm 1$ mm). La misurazione si ottiene prendendo una doppia piega di pelle e di tessuto sottocutaneo tra l'indice e il pollice, in modo da escludere il muscolo sottostante: la lettura della misurazione si effettua 2-4 secondi dopo l'applicazione dello strumento.

La plica sottoscapolare viene sollevata secondo una diagonale, al di sotto dell'angolo inferiore della scapola, ad inclinazione medio-laterale e dall'alto in basso, secondo un angolo di 45° rispetto al piano orizzontale. Il soggetto è in posizione eretta e le braccia sono rilassate lungo i lati del corpo.

#### *Plica soprspinale*

Si trova in posizione anteriore circa 1 cm sopra e 2 cm medialmente rispetto alla spina iliaca. Si tratta di una plica obliqua.

#### *Plica soprailiaca*

Viene misurata sulla linea medio-ascellare appena sopra alla cresta iliaca. Il soggetto è in posizione eretta: i piedi sono uniti e le braccia pendono ai lati del corpo. La plica soprailiaca viene misurata come una plica obliqua sollevata appena posteriormente alla linea medio-ascellare, avendo cura di seguire le linee di Langer. Essa è inclinata infero-medialmente di 45° rispetto al piano orizzontale.

#### *Plica della coscia*

La plica della coscia viene sollevata verticalmente sulla linea mediana anteriore della coscia, a metà della linea tracciata tra la piega inguinale e il margine prossimale della patella. Nel corso della misurazione il peso corporeo è spostato sull'arto opposto mentre quello su cui viene effettuata la misurazione è rilassato con il ginocchio leggermente flesso e la pianta del piede aderente al pavimento. La misura viene approssimata al più vicino 0,1 cm.

#### *Plica mediale (laterale) del polpaccio*

L'operatore si pone di fronte al soggetto e solleva sulla faccia mediale (laterale) della gamba sinistra, in corrispondenza del punto di massima espansione del polpaccio, una plica parallela all'asse longitudinale del polpaccio. Il peso del corpo è scaricato sulla gamba destra. La misura viene arrotondata al più vicino 0,1 cm.

#### *Plica tricipitale*

E' misurata sulla superficie posteriore del braccio, sopra il muscolo tricipite, in corrispondenza di una linea tracciata tra il processo acromiale della scapola e il margine inferiore del processo olecranico dell'ulna. La misurazione viene effettuata in posizione eretta, il braccio libero di pendere a lato del corpo.

#### *Plica bicipitale*

Viene sollevata sulla superficie anteriore del braccio in corrispondenza della protuberanza del muscolo bicipite, allo stesso livello della plica tricipitale, su di una linea verticale tracciata tra il bordo anteriore dell'acromion ed il centro della fossa antecubitale.

Il soggetto è in posizione eretta, le braccia rilassate lungo i fianchi ed il palmo della mano guarda in avanti.

## **10.2 Parametri motori**

### *Flessibilità dorsale*

Viene misurata tramite l'utilizzo di un flessimetro

Il soggetto siede a terra con le ginocchia estese e la pianta dei piedi a contatto con la parete d'appoggio dello strumento. Quindi il soggetto flette il dorso e allunga le braccia tese in avanti spingendo con la punta delle dita di entrambe le mani il cursore del flessimetro. La misura viene approssimata al più vicino 0,5 cm.

#### *Forza prensile della mano*

Viene misurata con un dinamometro a molla. Il soggetto impugna con tutte le dita di una mano la maniglia dello strumento e stringe con la sua massima forza. La misura viene approssimata al più vicino 1 kg.

#### *Forza prensile delle dita*

Viene misurata con un dinamometro a molla. La forza può essere misurata secondo due tipi di presa:

- presa a chiave: si stringono le estremità flessibili dello strumento tra prima falange del pollice e seconda falange dell'indice piegato come per impugnare una chiave.
- presa di punta: con il palmo della mano verso l'alto, si stringono le estremità flessibili dello strumento tra la punta delle prime falangi di pollice e dell'indice.

### **10.3 Età al menarca**

Durante l'indagine è stato effettuato il metodo dello status quo: ad ogni soggetto in età compatibile, o con caratteristiche fisiche che lo suggeriscano, viene richiesta la data della prima mestruazione, nel caso sia stato già raggiunto il menarca.

Dall'indagine è emerso che le bambine che avevano già raggiunto il menarca al momento delle rilevazioni erano in numero non significativo rispetto alla grandezza del campione (1%: 4 bambine con età media al menarca 8,75 anni). Pertanto i dati relativi all'età al menarca pur essendo stati archiviati non sono stati utilizzati in fase di elaborazione.

### **10.4 Stato nutrizionale**

Per lo studio dello stato nutrizionale sono state calcolate le incidenze dei quattro stati ponderali: sottopeso, normopeso, sovrappeso e obesità per sesso ed età.

Gli stati ponderali sono stati classificati in base al BMI e in base ai valori di %F.

La classificazione in base al BMI è stata effettuata tenendo conto dei cut off proposti da Cacciari et al. (2006) -l'Italia Centro-Settentrionale- per il sottopeso e di quelli proposti da Cole et al (2000) per sovrappeso e obesità.

La scelta di utilizzare cut off di provenienze diverse è stata dettata dalla preferenza dei dati di Cole e dalla mancanza di pubblicazioni dello stesso autore, al momento dell'elaborazione, a proposito del sottopeso.

I cut off di Cole et al. piuttosto che quelli di Cacciari et al. Grazie al tipo di campione utilizzato (internazionale nel primo caso e nazionale nel secondo) permettono alle elaborazioni da noi effettuate di confrontare il nostro campione con studi internazionali.

La classificazione degli stati ponderali in base ai valori di %F è stata effettuata con i cut off proposti da Lohman et al., (1997). Questo secondo metodo di classificazione ha il pregio di essere effettivamente un indicatore di grasso corporeo a differenza del BMI.

I cut off relativi a questo secondo metodo però hanno il limite di non essere stati distinti per età, ma solo per ampi range: 6-17 e oltre 17. Questo aspetto incide sull'utilizzo del metodo da parte del mondo scientifico, rendendo quindi i dati classificati sulla base della percentuale di grasso poco confrontabili con altri studi nazionali e internazionali.

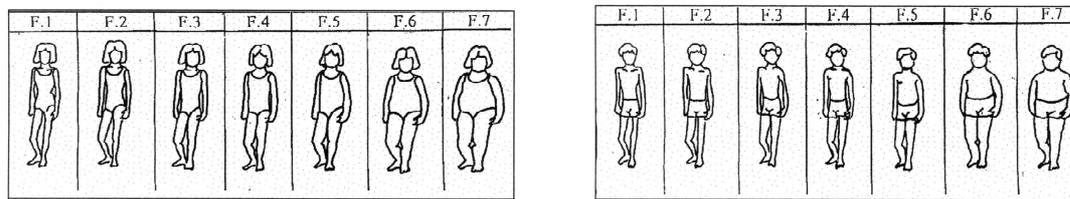
## **10.5 Immagine corporea**

Per lo studio dell'immagine corporea è stato selezionato un set di silhouettes (Collins, 1991; fig 10.1) costituito da una serie di figure di massa corporea crescente. In accordo con la letteratura (Gualdi et al., 2003) ad ogni figura corrisponde una categoria di massa corporea (sottopeso, normopeso, sovrappeso e obeso).

La corrispondenza tra le figure e la categoria di BMI è la seguente (7 figure): 1-2 sottopeso; 3-4 normopeso; 5-6 sovrappeso; 7 obeso.

Ai soggetti è stato chiesto di indicare a quale figura pensano di assomigliare e a quale figura vorrebbero assomigliare. Sono state calcolate poi l'incidenza di insoddisfazione (figura percepita - figura ideale) e l'incidenza di oggettività per la percezione della propria immagine corporea (figura percepita - figura reale). La figura reale è identificata dall'indice di massa corporea (BMI) calcolato dagli effettivi valori di peso e statura misurati nel corso dell'indagine, utilizzando i cut off di Cacciari et al.(2002, 2006) per il sottopeso e quelli di Cole (2000) per normopeso, sovrappeso e obesità.

Figura 10.1. Body figure perceptions and preferences among preadolescent children. International Journal of Eating Disorders, 10:199-208. Collins, 1991



### 10.6 Analisi statistica

L'età in anni è stata calcolata sottraendo alla data di misurazione la data di nascita dei soggetti. I raggruppamenti in classi di età sono stati effettuati da  $X.50$  a  $(X+1).49$ , dove  $X$  indica l'età al momento della rilevazione.

Prima di effettuare l'analisi statistica dei dati rilevati, è stata controllata la normalità della distribuzione dei parametri antropometrici.

Relativamente alle variabili qualitative (immagine corporea) sono state calcolate le frequenze percentuali. Per ogni parametro quantitativo sono state calcolate media aritmetica e deviazione standard nell'analisi trasversale, media semilongitudinale (Tanner 1951) ed errore standard nell'analisi mista e media incrementale e deviazione standard modificata nell'analisi longitudinale, sempre suddivise per età e sesso.

L'indice di massa corporea (body mass index, BMI) è stato calcolato come il rapporto tra peso (Kg) e statura ( $m^2$ ). L'indice cormico è stato calcolato come il rapporto fra statura da seduto (cm) e statura (cm). Il centripetal fat ratio (CFR) è stato calcolato come il rapporto plica sottoscapolare/(plica sottoscapolare+plica al tricipite) (Cameron et al., 1994). Per il calcolo della percentuale di grasso sono state utilizzate le equazioni proposte per i bambini da Slaughter e coll. (1988):

Maschi di razza bianca in età prepuberale:

$$\%Fat = 1,21*(p. tric+p.sott)-0,008*( p. tric+p.sott)^2-1,7$$

Per tutte le femmine:

$$\%Fat = 1,33*(plica\ tricipitale+plica\ sottoscapolare)-0,013*(plica\ tricipitale+plica\ sottoscapolare)^2-2,5$$

Ottenuto il valore di percentuale di grasso sono state calcolate la massa grassa (FM) e la massa magra (FFM):

$$FM = \%F*Peso/100;$$

$$FFM = Peso-FM.$$

Le differenze tra sessi, popolazioni e incrementi sono state valutate con il t-test per campioni indipendenti nell'analisi trasversale e con t ripetuto in quella longitudinale nel caso di variabili quantitative, con il  $\chi^2$  (test di Fisher matrice 2x2 o matrice rettangolare) nel caso di variabili descritte in frequenze.

Le correlazioni sono state verificate con l'r di Spearman.

Il livello di probabilità considerata statisticamente significativa è di  $p<5\%$  (altamente significativo se  $p<1\%$ ).

I parametri misurati sono stati ordinati in tre blocchi (elaborazioni longitudinali, semilongitudinali e trasversali) in base alla modalità di raccolta dati.

### *File longitudinale*

Questo file presenta unicamente parametri per cui a ciascun valore di ogni età corrisponde un valore all'età successiva e/o a quella precedente. Le elaborazioni effettuate su questo file hanno fornito i risultati su incrementi annuali, cambiamenti relativi all'immagine corporea e tracking dello stato ponderale classificato sia col BMI che con la %F (utilizzando i cut off sopra indicati).

### *File semi longitudinale*

Questo file comprende i parametri che per ogni soggetto sono stati rilevati almeno in due campagne di raccolta dati consecutive o che sono stati rilevati più volte anche non consecutive ma con non più di una rilevazione mancante tra una misurazione e quella successiva. Le elaborazioni

di questi dati sono state utilizzate per calcolare i valori medi dei parametri principali in modo più preciso di quanto può essere fatto con un file trasversale.

#### *File trasversale*

E' il database relativo ad un'unica campagna di rilevazioni. Poiché per la struttura con cui il presente studio è stato pianificato il 2004 è l'anno in cui si è verificata la maggiore numerosità campionaria, si è scelto il file relativo alle rilevazioni del 2004 per le elaborazioni trasversali presentate nel capitolo 11. Questo file è stato utilizzato per il calcolo dei percentili (in base a quanto suggerito da Cole, 1991) e per il confronto del campione con uno analogo di bambini estoni (capitolo 11).

Le elaborazioni e i grafici sono stati effettuati con Microsoft Excel, Statistica (StaSoft Inc., 2000) e LmsChartMaker Version Light.

## 11. Risultati

### 11.1 Dati trasversali

#### *Caratteristiche fisiche*

La tabella 11.1 presenta la descrizione del campione di soggetti misurati nel corso delle rilevazioni dell'anno 2004. Poiché la classe 11 era poco rappresentata si è deciso di procedere al confronto solo per le classi di età 6-10.

Si sono inoltre calcolati i percentili dei principali indicatori antropometrici con l'utilizzo del metodo LMS (Cole, 2000). A tal fine è stata inclusa la classe 11 che tuttavia va considerata, per i suoi limiti numerici, in una prospettiva indicativa nell'ambito dell'osservazione delle curve percentili.

<b>Struttura campione</b>	<b>6 anni</b>	<b>7 anni</b>	<b>8 anni</b>	<b>9 anni</b>	<b>10 anni</b>	<b>TOTALE (n)=712</b>
MASCHI (n)	31	81	95	83	62	352
FEMMINE (n)	39	88	69	93	71	360

Le caratteristiche antropometriche dei campione sono riportate nelle tabelle 11.2 (a-b) Gli asterischi accanto ai valori medi in tab 11.2a indicano la significatività delle differenze tra sessi.

Maschi	6		7		8		9		10	
	m	d.st.	m	d.st.	m	d.st.	m	d.st.	m	d.st.
Statura	119,4	5,0	122,7	5,5	129,3*	5,7	132,6	6,5	139,0	6,7
Peso	23,6	4,6	25,7	5,8	30,2	6,8	33,7	8,6	38,0	6,7
BMI	16,6	2,7	16,9	2,8	17,9	3,2	19,0	4,1	19,4	3,9
Stat sed	64,6	2,6	66,2	3,2	68,9**	3,0	71,2	4,9	73,1	3,3
l. cormico	0,54	0,01	0,54	0,01	0,53	0,01	0,54	0,04	0,53	0,01
C torace	59,9	4,4	61,9	5,2	64,8	5,4	67,8	6,4	70,8	4,9
C braccio r	20,9	15,1	18,6	2,5	19,9	2,9	20,8	3,5	21,8	2,5
C braccio c	21,8	15,0	19,5	2,6	20,9	2,9	21,9	3,4	22,9	2,5
C polso	12,4	0,9	12,5	1,0	13,0**	0,9	13,5**	1,0	13,8*	0,8
C coscia	34,3	4,4	35,3	4,2	38,1	4,4	39,7	5,3	41,7	3,8
C polpaccio	24,4	2,6	25,6	2,6	27,4	2,9	28,6	3,5	29,8	2,4
%F	15,5*	6,4	17,9	7,2	18,7	8,2	20,5	9,3	23,0	7,2
FM	3,9	2,2	4,9	3,3	6,1	3,9	7,5	5,2	9,0	4,1
FFM	19,2	3,0	20,8	3,3	24,1*	3,9	26,2	4,3	29,0	3,8
CFR	0,41	0,08	0,40*	0,06	0,42	0,07	0,42	0,07	0,41	0,06
D omero	4,2	0,4	4,9*	0,3	5,2**	0,4	5,4**	0,4	5,5	0,5
D femore	6,5	0,9	6,5	0,8	6,9	1,0	7,3**	1,0	7,3*	0,9
P bicipite	5,3*	2,7	6,2	2,7	6,6	3,5	7,4	3,0	8,4	3,0
P tricipite	9,3*	4,0	11,4	4,6	11,7	5,6	12,8*	5,9	14,8	5,0
P sottosc	6,7*	3,7	7,9	4,8	8,6	5,0	9,7	6,3	10,5	5,1
P soprasp	7,6	5,4	7,7*	5,1	8,4*	5,9	11,1	7,1	12,3	6,1
P soprail	9,1	5,8	10,6	6,7	11,8*	6,8	13,3*	7,8	15,7	6,5
P polp m	10,7*	3,9	12,0*	4,7	13,4	5,2	14,1*	5,9	16,6	5,2
P polp lat	12,3	4,2	13,2	4,0	14,1	4,4	14,7	4,9	16,4	4,3
P coscia	16,6*	7,3	18,7*	6,9	19,7	7,6	20,8	8,4	23,4	6,7
Forza m dx	8,6**	2,1	9,1*	2,5	11,9**	3,0	12,9*	3,3	15,3	3,4
Chiave dx	4,1	0,5	4,1**	0,8	4,4*	0,9	4,8	0,9	5,1	0,9
Punta dx	2,7	0,8	2,9	0,7	3,1*	0,8	3,4	0,9	3,7	0,9

a

Femmine	6		7		8		9		10	
	m	d.st.								
Statura	119,3	4,5	121,3	6,8	126,9	6,0	133,6	6,5	139,0	8,3
Peso	24,2	4,9	25,60	7,20	28,6	6,0	32,9	6,8	36,9	3,5
BMI	16,9	2,7	17,2	3,4	17,4	3,4	18,3	3,0	19,0	3,5
Stat sed	64,4	2,4	65,2	3,6	67,7	3,0	70,8	3,8	73,9	5,0
I. cormico	0,54	0	0,54	0	0,53	0,01	0,53	0,03	0,53	0,04
C torace	60,4	4,8	60,8	6,6	63,60	5,60	66,90	6,30	69,40	6,70
C braccio r	18,6	2,4	18,7	2,9	19,6	2,2	20,8	2,7	21,4	2,9
C braccio c	19,4	2,4	19,6	2,9	20,5*	2,3	21,7	2,5	22,5	2,9
C polso	12,2*	0,8	12,2	1,0	12,5	1,0	13,1	0,9	13,4	0,9
C coscia	35,0	3,7	35,9	5,0	37,7	3,8	40,0	4,4	41,7	5,0
C polpaccio	25,1	2,8	25,8	3,5	26,8	2,7	28,4	2,8	29,6	3,3
%F	18,8	7,8	19,1	7,6	20,2	6,1	21,8	7,3	22,3	7,4
FM	4,9	2,9	5,3	3,6	6,0	2,8	7,5	3,7	8,7	4,6
FFM	19,4	2,4	20,3	4,2	22,6	3,6	25,4	4,0	28,2	5,2
CFR	0,42	0,07	0,42	0,07	0,42	0,07	0,41	0,07	0,41	0,07
D omero	4,7	0,4	4,8	0,4	4,9	0,3	5,1	0,3	5,4	0,4
D femore	6,6	0,7	6,4	0,9	6,7	0,8	7,0	0,7	6,9	0,9
P bicipite	6,9	3,3	7,0	3,2	7,4	2,9	8,5	3,7	8,5	3,3
P tricipite	12,1	5,2	12,2	5,6	13,1	4,7	14,6	5,5	14,9	5,6
P sottosc	9,2	5,5	9,4	5,4	9,7	4,5	10,6	5,5	11,0	6,4
P sopraisp	9,0*	4,8	9,4	5,3	10,8	5,8	11,5	5,6	11,6	5,8
P soprail	11,9	6,8	12,0	6,3	14,0	6,5	15,0	6,6	14,8	6,2
P polp m	13,6	5,3	13,7	5,3	14,5	4,8	15,8	5,0	16,5	5,9
P polp lat	14,0	3,6	14,0	4,6	14,7	3,7	15,5	4,2	16,5	4,3
P coscia	20,7	7,1	21,7	8,8	21,8	6,5	22,9	7,2	24,2	7,8
Forza m dx	7,0	2,1	8,2	2,3	10,1	2,4	11,9	2,8	14,8	3,9
Chiave dx	4,0	0,6	3,7	0,6	4,1	0,8	4,5	0,8	4,8	1,0
Punta dx	2,8	0,7	2,6	0,8	2,9	0,7	3,3	0,8	3,6	0,9

b

Tabella 11.2 Caratteristiche antropometriche del campione maschile (a) e femminile (b). \*p<0.05; \*\*p<0.001

La tabella 11.2 mostra che gli andamenti di crescita dei parametri antropometrici concordano con i normali modelli di crescita per età.

Dall'osservazione della tabella 11.2 emerge che statura, statura seduto, diametri di omero e femore, circonferenza del polso e forza di mano destra e forza dita (chiave) sono maggiori nei maschi, mentre i pannicoli adiposi sono più spessi nelle femmine. Peso, indice cormico, circonferenza del braccio rilassato e circonferenza del torace, forza delle punte delle dita non mostrano sostanziale dimorfismo sessuale.

Le differenze significative non sono molte e si ritiene che in alcuni casi (esempio pannicoli) possano ricollegarsi a fattori campionari mentre in altri casi (esempio diametri di femore e omero) siano più legate al processo accrescitivo differente nei due sessi. L'andamento complessivo dei dati segue i normali modelli di accrescimento. In particolare a partire dai 9 anni le bambine cominciano a mostrare dimensioni medie maggiori a quelle maschili e questo può far pensare ad un inizio dell'accelerazione di crescita prepuberale. Nei maschi permangono maggiori alcune dimensioni scheletriche: diametri di omero e femore, circonferenza del polso, e tutte le forze considerate, caratteri tutti fortemente sesso-correlati.

### **Confronto tra incidenze dei disordini ponderali**

Dopo aver osservato le differenze costituzionali tra i sessi, ci è sembrato opportuno analizzare le percentuali di soggetti che presentano disordini ponderali. I risultati di queste elaborazioni sono presentati nella tabella 11.3.

Maschi	Sottopeso	Sovrappeso	Obesità
6	3,23	20	9,68
7	8,64	16,05	8,64
8	4,21	24,26	12,63
9	3,61	20,48	18,07
10	1,61	32,26	9,68
tot	4,15	22,79	12,5

Femmine	Sottopeso	Sovrappeso	Obesità
6	2,56	30,77	15,38
7	5,68	20,45	15,91
8	2,9	31,88	5,8
9	2,15	30,11	8,6
10	2,82	23,94	8,45
tot	3,16	21,39	10,56

Tabella 11.3. Incidenze dei disordini ponderali nei due sessi.

Le differenze inter-sessuali sono assenti.

Non si osservano andamenti regolari delle incidenze con l'età, se si esclude la categoria dell'obesità per le ragazze, che diventa via via meno frequente con l'aumentare dell'età.

### Correlazioni tra indicatori antropometrici e parametri motori

Passiamo ora a valutare le correlazioni di Spearman tra indicatori antropometrici e parametri motori per età, rispettivamente nei maschi e nelle femmine. Le tabella 11.4 e 11.5 ne sintetizzano la statistica relativa.

Tabella 11.4. Correlazioni di Spearman nel sesso maschile. I numeri scritti in rosso:  $p < 0,05$ .

6 ANNI	MANO DX	MANO SX	CHIAVE DX	CHIAVE SX	PUNTA DX	PUNTA SX	FLESSIB
STATURA	0,00	-0,20	-0,19	-0,24	0,23	-0,14	-0,21
STAT SED	0,28	0,01	0,16	0,13	0,38	0,01	0,27
PESO	0,24	-0,10	0,14	0,02	0,18	0,06	0,07
BMI	0,38	0,04	0,37	0,22	0,08	0,23	0,30
C							
TORACICA	0,35	0,04	0,18	0,02	0,32	0,07	0,10
C							
BRACCIO							
R	0,42	0,10	0,39	0,20	0,07	0,26	0,28
C							
BRACCIO							
C	0,47	0,15	0,42	0,26	0,09	0,26	0,35
C POLSO	0,87	0,69	0,70	0,73	0,45	0,58	0,66
D OMER	-0,31	-0,29	-0,25	-0,09	0,00	-0,06	-0,09
D							
FEMORE	0,44	0,35	0,34	0,44	0,55	0,29	0,46
P_BICI	0,39	0,04	0,40	0,14	-0,05	0,08	-0,10
P_TRIC	0,47	0,12	0,46	0,23	-0,06	0,04	-0,08
%F	0,61	0,27	0,54	0,37	0,10	0,17	0,17
FM	0,55	0,18	0,46	0,32	0,16	0,15	0,18
FFM	-0,09	-0,32	-0,18	-0,25	0,15	-0,04	-0,05

7 ANNI	MANO DX	MANO SX	CHIAVE DX	CHIAVE SX	PUNTA DX	PUNTA SX	FLESSIB
STATURA	0,42	0,56	0,41	0,23	0,16	0,33	-0,12
STAT SED	0,38	0,54	0,43	0,30	0,15	0,28	0,02
PESO	0,43	0,54	0,33	0,17	0,35	0,25	-0,03
BMI	0,40	0,46	0,23	0,11	0,37	0,19	0,00
C							
TORACICA	0,41	0,50	0,34	0,23	0,30	0,25	0,07
C							
BRACCIO							
R	0,43	0,56	0,26	0,17	0,37	0,21	0,02
C							
BRACCIO							
C	0,48	0,55	0,31	0,19	0,35	0,24	0,05

C POLSO	0,47	0,54	0,36	0,26	0,34	0,39	-0,07
D OMERO	0,47	0,54	0,52	0,37	0,45	0,57	0,08
D FEMORE	0,53	0,45	0,20	0,08	0,31	0,27	-0,03
P_BICI	0,34	0,38	0,21	0,03	0,27	0,14	-0,12
P_TRIC	0,29	0,32	0,15	0,01	0,30	0,17	-0,07
%F	0,30	0,38	0,24	0,10	0,36	0,19	-0,04
FM	0,31	0,43	0,29	0,15	0,38	0,20	-0,02
FFM	0,53	0,62	0,35	0,19	0,29	0,29	-0,03

8 ANNI	MANO DX	MANO SX	CHIAVE DX	CHIAVE SX	PUNTA DX	PUNTA SX	FLESSIB
STATURA	0,59	0,54	0,23	0,44	0,24	0,22	-0,19
STAT SED	0,55	0,52	0,39	0,55	0,42	0,28	-0,18
PESO	0,53	0,42	0,15	0,47	0,10	0,25	-0,20
BMI	0,34	0,23	0,06	0,35	0,00	0,20	-0,16
C TORACICA	0,45	0,42	0,21	0,42	0,09	0,14	-0,13
C BRACCIO R	0,46	0,38	0,09	0,43	0,02	0,24	-0,11
C BRACCIO C	0,46	0,39	0,09	0,47	0,03	0,24	-0,09
C POLSO	0,59	0,54	0,22	0,49	0,20	0,25	-0,24
D OMERO	0,40	0,41	0,22	0,21	0,18	0,24	-0,02
D FEMORE	0,39	0,41	0,21	0,39	0,18	0,08	-0,29
P_BICI	0,23	0,10	-0,03	0,25	-0,17	0,08	-0,05
P_TRIC	0,30	0,12	-0,06	0,30	-0,16	0,10	-0,10
%F	0,29	0,14	-0,03	0,29	-0,19	0,10	-0,03
FM	0,37	0,22	0,03	0,36	-0,09	0,15	-0,07
FFM	0,60	0,58	0,27	0,48	0,33	0,32	-0,32

9 ANNI	MANO DX	MANO SX	CHIAVE DX	CHIAVE SX	PUNTA DX	PUNTA SX	FLESSIB
STATURA	0,66	0,60	0,46	0,23	0,33	0,27	-0,39
STAT SED	0,50	0,50	0,45	0,33	0,48	0,36	-0,34
PESO	0,46	0,34	0,51	0,33	0,41	0,36	-0,40
BMI	0,30	0,17	0,45	0,33	0,37	0,33	-0,34
C TORACICA	0,40	0,28	0,40	0,26	0,28	0,27	-0,37
C BRACCIO R	0,33	0,25	0,54	0,36	0,45	0,36	-0,37
C BRACCIO C	0,37	0,27	0,54	0,40	0,46	0,37	-0,40
C POLSO	0,48	0,46	0,53	0,48	0,48	0,43	-0,49
D OMERO	0,27	0,54	0,39	0,41	0,31	0,42	-0,29
D FEMORE	0,35	0,34	0,34	0,10	0,51	0,39	-0,31
P_BICI	0,19	0,04	0,40	0,19	0,30	0,26	-0,21
P_TRIC	0,17	0,02	0,43	0,23	0,34	0,27	-0,23
%F	0,24	0,06	0,40	0,23	0,26	0,28	-0,29
FM	0,33	0,18	0,45	0,27	0,34	0,34	-0,33
FFM	0,56	0,52	0,49	0,35	0,43	0,31	-0,43

10 ANNI	MANO DX	MANO SX	CHIAVE DX	CHIAVE SX	PUNTA DX	PUNTA SX	FLESSIB
STATURA	0,30	0,43	0,20	0,20	0,13	0,19	-0,20
STAT SED	0,26	0,45	0,16	0,16	0,19	0,10	-0,12
PESO	0,44	0,35	0,17	-0,17	-0,03	-0,10	-0,20
BMI	0,35	0,18	0,10	-0,28	-0,09	-0,21	-0,09
C TORACICA	0,40	0,33	0,19	0,03	0,01	-0,25	-0,02

C BRACCIO R	0,39	0,28	-0,01	-0,16	-0,08	-0,34	-0,20
C BRACCIO C	0,37	0,27	0,01	-0,20	-0,08	-0,35	-0,17
C POLSO	0,44	0,52	-0,01	-0,03	0,10	-0,05	-0,05
D Omero	0,25	0,26	-0,01	-0,05	-0,02	0,13	0,06
D FEMORE	0,05	0,04	0,07	0,14	-0,28	-0,25	0,21
P_BICI	0,20	0,07	-0,10	-0,29	-0,28	-0,58	-0,20
P_TRIC	0,07	0,07	-0,02	-0,15	-0,09	-0,45	-0,38
%F	0,16	0,11	0,00	-0,15	-0,10	-0,43	-0,38
FM	0,28	0,19	0,08	-0,14	-0,08	-0,36	-0,31
FFM	0,45	0,39	0,20	-0,13	0,03	0,20	-0,01
6 ANNI	MANO DX	MANO SX	CHIAVE DX	CHIAVE SX	PUNTA DX	PUNTA SX	FLESSIB
STATURA	0,52	0,60	0,25	0,28	0,63	0,32	-0,07
STAT SED	0,37	0,56	0,37	0,32	0,61	0,39	-0,06
PESO	0,38	0,44	0,34	0,49	0,72	0,09	-0,25
BMI	0,19	0,23	0,35	0,54	0,65	-0,04	-0,30
C TORACICA	0,37	0,38	0,31	0,56	0,56	0,09	-0,07
C BRACCIO R	0,28	0,35	0,45	0,62	0,66	0,10	-0,27
C BRACCIO C	0,27	0,35	0,48	0,65	0,66	0,11	-0,25
C POLSO	0,36	0,53	0,46	0,60	0,65	0,37	-0,09
D Omero	0,29	0,30	0,41	0,58	0,28	0,16	-0,17
D FEMORE	0,01	0,22	0,24	0,02	0,40	0,47	0,01
P_BICI	0,08	0,08	0,42	0,57	0,72	0,14	-0,23
P_TRIC	0,09	0,13	0,51	0,68	0,66	-0,04	-0,35
%F	0,10	0,21	0,57	0,75	0,72	0,13	-0,24
FM	0,23	0,29	0,51	0,67	0,74	0,09	-0,29
FFM	0,48	0,52	0,16	0,28	0,64	0,09	-0,19
7 ANNI	MANO DX	MANO SX	CHIAVE DX	CHIAVE SX	PUNTA DX	PUNTA SX	FLESSIB
STATURA	0,43	0,42	0,37	0,32	0,32	0,22	0,08
STAT SED	0,40	0,44	0,40	0,43	0,41	0,29	0,17
PESO	0,33	0,39	0,29	0,42	0,39	0,31	0,18
BMI	0,23	0,30	0,20	0,40	0,33	0,28	0,20
C TORACICA	0,25	0,31	0,30	0,43	0,38	0,29	0,15
C BRACCIO R	0,26	0,31	0,21	0,46	0,35	0,25	0,16
C BRACCIO C	0,28	0,34	0,21	0,46	0,34	0,26	0,14
C POLSO	0,33	0,34	0,31	0,47	0,38	0,35	0,14
D Omero	0,57	0,39	0,18	0,37	0,30	0,31	0,27
D FEMORE	0,32	0,40	0,16	0,25	0,27	0,38	0,05
P_BICI	0,13	0,15	0,15	0,43	0,19	0,17	0,08
P_TRIC	0,12	0,14	0,13	0,36	0,21	0,16	0,11
%F	0,13	0,16	0,20	0,43	0,26	0,19	0,15
FM	0,21	0,26	0,22	0,40	0,32	0,24	0,14
FFM	0,42	0,47	0,32	0,41	0,42	0,35	0,20
8 ANNI	MANO DX	MANO SX	CHIAVE DX	CHIAVE SX	PUNTA DX	PUNTA SX	FLESSIB
STATURA	0,56	0,37	0,20	0,10	0,20	0,37	-0,45
STAT SED	0,49	0,34	0,32	0,29	0,27	0,38	-0,28
PESO	0,71	0,45	0,40	0,42	0,24	0,39	-0,12
BMI	0,61	0,36	0,41	0,48	0,19	0,30	0,09
C TORACICA	0,68	0,43	0,44	0,48	0,29	0,42	0,04

C BRACCIO R	0,67	0,46	0,41	0,40	0,15	0,39	-0,06
C BRACCIO C	0,67	0,44	0,42	0,40	0,17	0,41	0,01
C POLSO	0,65	0,51	0,38	0,41	0,14	0,35	-0,13
D OMERO	0,61	0,44	0,24	0,10	0,22	0,34	-0,38
D FEMORE	0,18	0,19	-0,03	-0,05	-0,12	-0,02	-0,17
P_BICI	0,49	0,10	0,30	0,26	0,19	0,31	0,06
P_TRIC	0,42	0,29	0,34	0,26	0,25	0,17	-0,03
%F	0,51	0,33	0,29	0,28	0,21	0,24	0,03
FM	0,64	0,40	0,38	0,41	0,25	0,34	0,01
FFM	0,70	0,44	0,37	0,39	0,21	0,39	-0,21

9 ANNI	MANO DX	MANO SX	CHIAVE DX	CHIAVE SX	PUNTA DX	PUNTA SX	FLESSIB
STATURA	0,38	0,42	0,00	-0,01	-0,05	0,07	-0,14
STAT SED	0,44	0,36	0,40	0,32	0,39	0,41	-0,03
PESO	0,50	0,58	0,39	0,29	0,32	0,33	-0,12
BMI	0,41	0,47	0,49	0,38	0,44	0,37	-0,08
C TORACICA	0,47	0,54	0,37	0,35	0,39	0,43	-0,20
C BRACCIO R	0,37	0,47	0,35	0,31	0,41	0,41	-0,24
C BRACCIO C	0,39	0,49	0,37	0,36	0,43	0,44	-0,23
C POLSO	0,68	0,68	0,57	0,37	0,52	0,56	-0,17
D OMERO	0,39	0,27	0,28	0,13	0,44	0,27	-0,12
D FEMORE	0,19	0,24	0,30	-0,02	0,26	0,23	-0,13
P_BICI	-0,01	0,11	0,15	0,10	0,29	0,42	-0,03
P_TRIC	0,03	0,17	0,14	0,10	0,24	0,29	-0,17
%F	0,12	0,26	0,22	0,15	0,29	0,35	-0,16
FM	0,26	0,39	0,27	0,19	0,29	0,34	-0,13
FFM	0,65	0,67	0,44	0,35	0,29	0,25	-0,09

10 ANNI	MANO DX	MANO SX	CHIAVE DX	CHIAVE SX	PUNTA DX	PUNTA SX	FLESSIB
STATURA	0,66	0,60	0,61	0,49	0,43	0,20	0,08
STAT SED	0,46	0,39	0,38	0,33	0,34	0,13	-0,23
PESO	0,62	0,73	0,68	0,52	0,33	0,26	-0,26
BMI	0,36	0,49	0,40	0,30	0,14	0,18	-0,39
C TORACICA	0,41	0,57	0,52	0,36	0,18	0,25	-0,36
C BRACCIO R	0,50	0,58	0,44	0,37	0,22	0,21	-0,33
C BRACCIO C	0,54	0,62	0,49	0,40	0,29	0,25	-0,28
C POLSO	0,71	0,73	0,68	0,54	0,49	0,33	-0,17
D OMERO	0,63	0,59	0,52	0,55	0,52	0,42	-0,07
D FEMORE	0,47	0,60	0,48	0,36	0,23	0,19	-0,39
P_BICI	0,27	0,44	0,30	0,22	0,09	0,26	-0,31
P_TRIC	0,28	0,44	0,30	0,30	0,09	0,23	-0,24
%F	0,28	0,46	0,35	0,32	0,14	0,25	-0,20
FM	0,42	0,58	0,52	0,40	0,20	0,24	-0,24
FFM	0,73	0,76	0,74	0,56	0,40	0,24	-0,24

Tabella 11.5. Correlazioni di Spearman nel sesso femminile. I numeri scritti in rosso rappresentano le correlazioni significative ( $p < 0,05$ ).

Le tabelle mostrano che a 6 anni la forza di presa della mano e a chiave delle dita sono correlate con la circonferenza del polso in entrambi i sessi. Nelle femmine la forza di presa della mano e a chiave delle dita è correlata anche con la statura. Entrambe le forze di presa delle dita sono correlate nelle femmine con la maggior parte delle dimensioni considerate

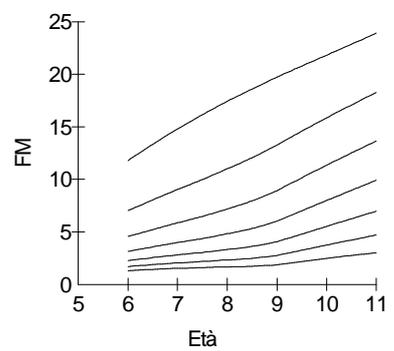
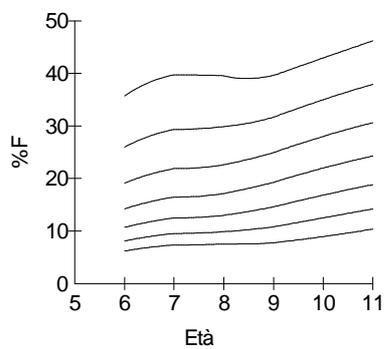
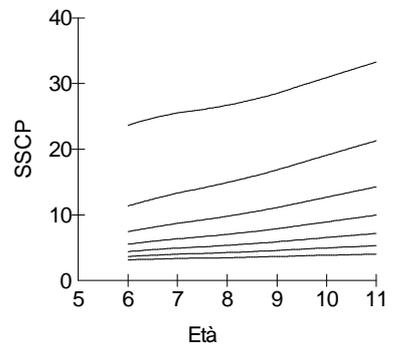
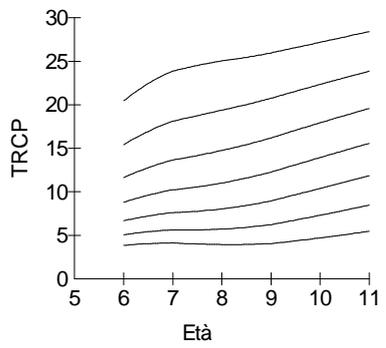
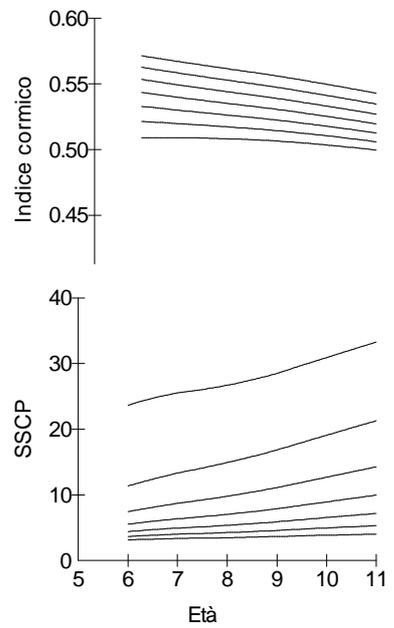
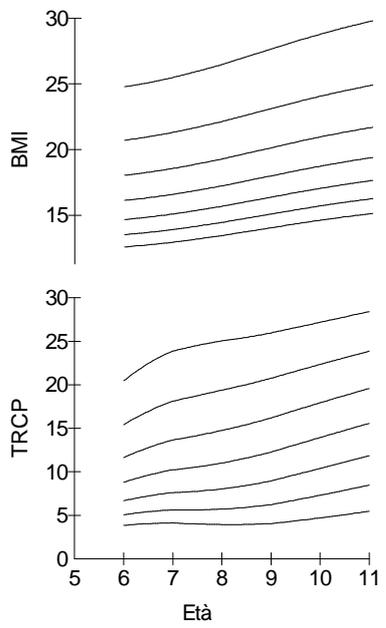
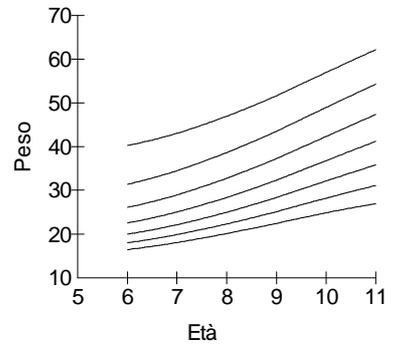
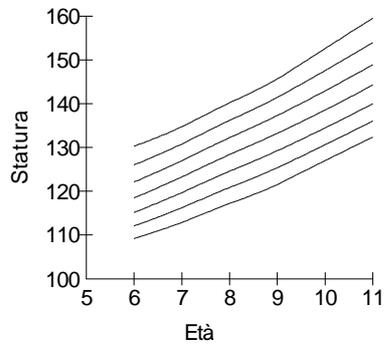
A 7 anni nei maschi le correlazioni tra parametri antropometrici e motori aumentano. La forza della mano è correlata con tutti gli indicatori antropometrici e anche chiave e punta presentano numerose correlazioni. Il diametro dell'omero risulta essere una caratteristica particolarmente rilevante nel legame con le forze. Tra le femmine, oltre al diametro dell'omero emergono per importanza la statura, in particolare la lunghezza del busto, la circonferenza del polso, il peso e FFM. A questa età e a quella precedente non si rilevano ancora correlazioni tra indicatori antropometrici e flessibilità. A 8 anni invece la flessibilità è correlata negativamente con diametro del femore e FFM nei maschi e con statura e diametro dell'omero nelle femmine. Sempre a 8 anni si notano numerose correlazioni tra forze e statura da seduto e FFM mentre diminuiscono le correlazioni tra forze e diametro dell'omero. Nelle femmine si nota un calo dell'importanza della statura, mentre rimangono determinanti peso, circonferenze dell'arto superiore e del torace, FFM e FM. A 9 anni nei maschi la flessibilità è correlata negativamente con statura, lunghezza del busto, peso, BMI, circonferenze dell'arto superiore e FFM. Le forze presentano numerose correlazioni con statura, statura seduto, circonferenza del polso e FFM. Alla stessa età nelle femmine si notano ancora varie correlazioni delle forze con lunghezza del tronco, peso, BMI e circonferenze, mentre cala l'importanza di FFM. La flessibilità non presenta correlazioni significative. A 10 anni si notano poche correlazioni tra i maschi; solo la circonferenza del polso rimane un parametro piuttosto correlato con le forze. Tra le femmine invece si evidenziano statura e FFM.

In generale quindi in entrambi i sessi circonferenza del polso, FFM, lunghezza del busto e perimetro toracico sono i parametri più correlati con le forze. Le correlazioni tra la flessibilità e i parametri considerati non sono molte, ma diventano significativamente negative a partire dagli 8 anni.

### ***Determinazione dei percentili***

I percentili 3, 10, 25, 50, 75, 90, 97 relativi a statura, peso, BMI, indice cormico, TRCP, SSCP, %F, FM e FFM (i più indicativi di dimensioni e composizione corporea) sono stati determinati per via informatica tramite il software LmsChartMaker, che utilizza il metodo LMS proposto da Cole (2000) per il calcolo dei percentili. Le tabelle contenenti i valori dei 3 parametri L, M e S e quelli dei percentili appena menzionati per maschi e femmine rispettivamente sono riportate in Appendice 2.

Le figure 11.1 (maschi) e 11.2 (femmine) forniscono una rappresentazione grafica degli stessi percentili.



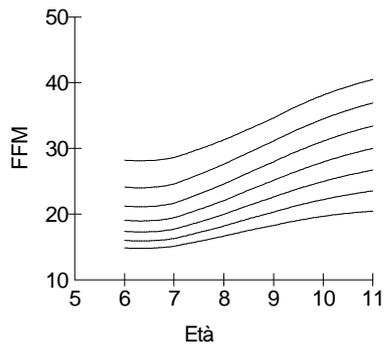
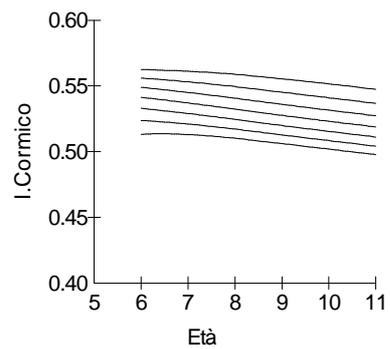
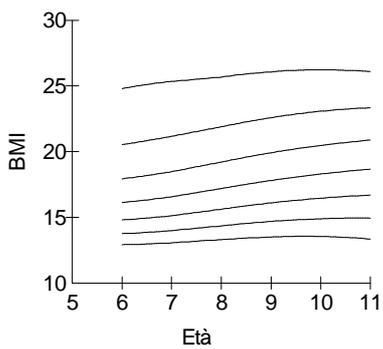
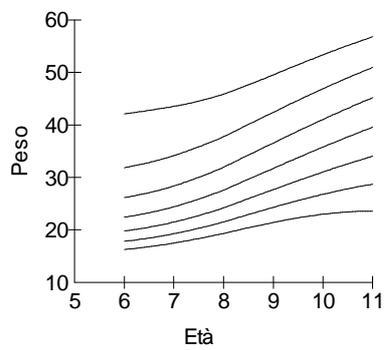
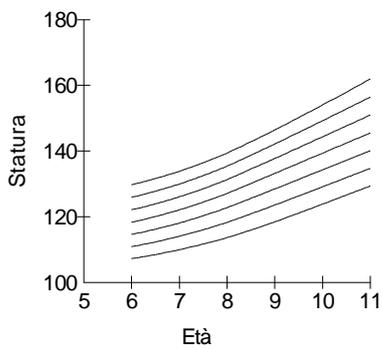


Figura 11.1. Rappresentazione grafica dei percentili maschili (3°, 10°, 25°, 50°, 75°, 90°, 97°)



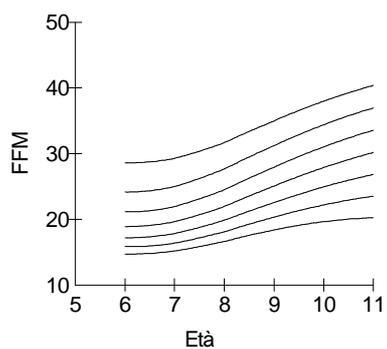
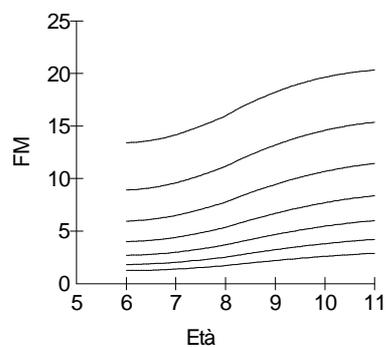
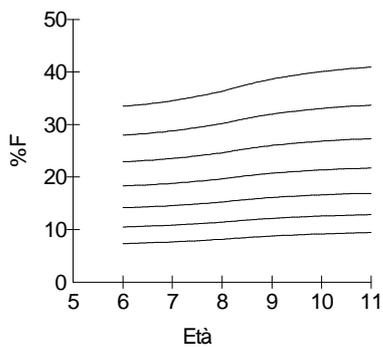
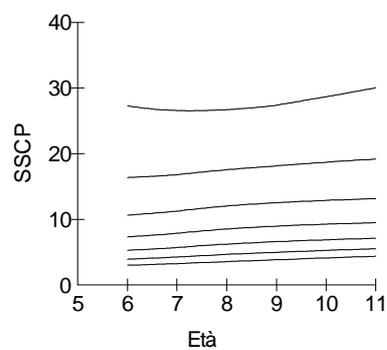
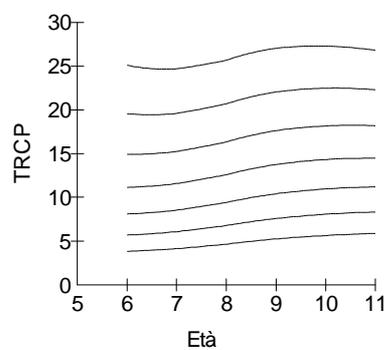


Figura 11.2. Rappresentazione grafica dei percentili femminili (3°, 10°, 25°, 50°, 75°, 90°, 97°)

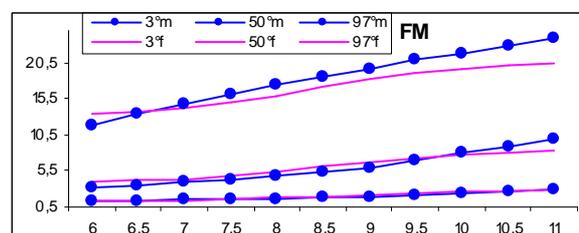
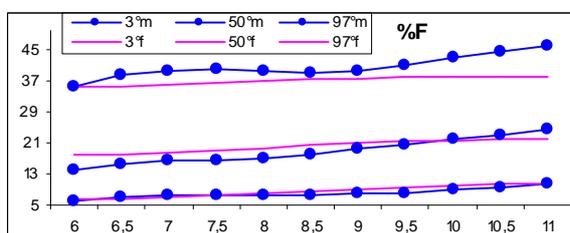
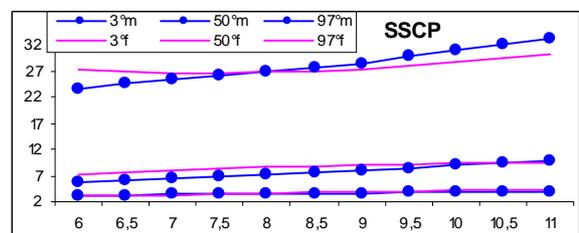
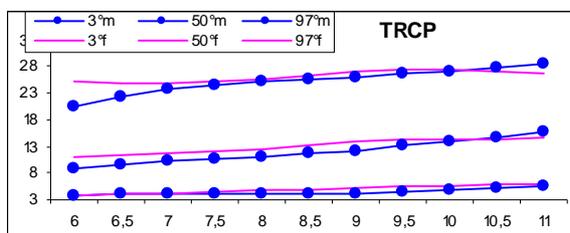
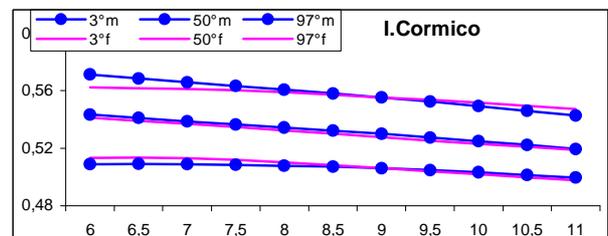
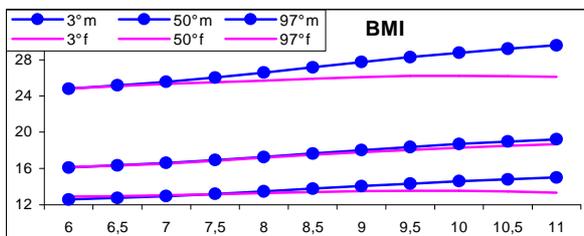
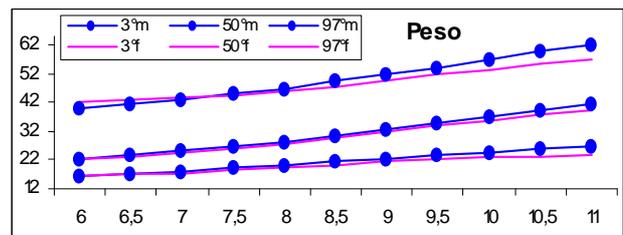
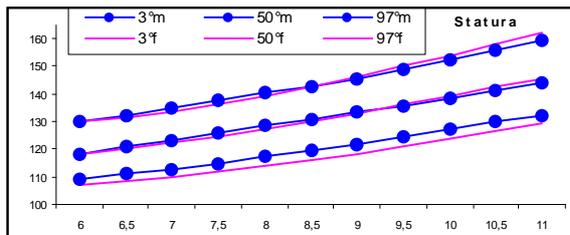
Di seguito si riporta, per facilitare la lettura dei dati, un commento sull'andamento del dimorfismo sessuale per 3°, 50° e 97° centile.

Per quanto riguarda la statura, i maschi presentano valori più alti al 3°percentile, mentre al 50°e al 97°sono superati dalle femmine nelle classi di età più avanzate (9,5 -11 anni). I valori ponderali maschili sono più alti di quelli femminili al 3°, 50°e 97°(7,5-11 anni). Anche i valori di BMI maschi li tendono a superare quelli femminili, soprattutto nei percentili maggiori (97°e 50°). L'indice cormico presenta valori sovrapponibili nei due sessi al 3° e al 50°centile. Al 97°percentile i valori maschi li superano quelli femminili dai 6 ai 7 anni mentre il contrario si verifica a 11 anni.

L'andamento della plica al tricipite è simile a quello della plica sottoscapolare: i valori femminili superano quelli maschili a tutte le classi di età al 97°percentile, dai 6 ai 10 e dagli 8 ai 10 rispettivamente al50°e al 3°centile. La percentuale di grasso è più alta nelle femmine (eccetto le età 6,5-7) al 3°percentile, mentre è più bassa dai 9 agli 11 anni e a tutte le età rispettivamente al 50°e al 97°centile. FM è minore nelle femmine (ad eccezione delle età 8,5-10) al 3°percentile; al 50°percentile lo stesso parametro presenta valori femminili maggiori da 6 a 9 anni e al 97°centile i valori di FM sono più bassi nelle femmine da 7 a 11 anni. I valori di FFM presentano

valori maschili maggiori di quelli femminili al 3° percentile da 9 a 11 anni, mentre al 50° sono più bassi da 7,5 a 11 anni e al 97° sono di nuovo più alti nelle classi di età più avanzate (7-11 anni).

Di seguito si presentano i grafici di confronto degli andamenti tra sessi (figura 11.3).



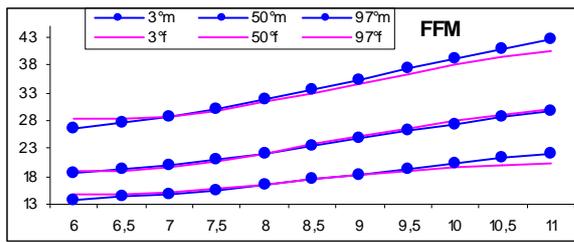


Figura 11.3. Confronto grafico dei percentili 3°, 50°, 97°, tra sessi

Nella tabella 11.6 sono riportati insieme ai percentili del nostro campione, il 3°, 50° e 97° percentile di statura, peso e BMI proposti da Cacciari et al. (2006); il 3°, 90° e 97° percentile di BMI proposti da Cole et al (2000, 2007). Si ricorda che nelle elaborazioni del presente studio, sono stati utilizzati i cut off di Cacciari per la determinazione del sottopeso e quelli di Cole per soprappeso e obesità (quelli proposti da Cole, relativi al sottopeso, non erano ancora disponibili al momento dell'analisi dei nostri dati).

Tabella 11.6. Confronto dei percentili maschili e femminili con quelli proposti in letteratura: il campione italiano (Cacciari et al., 2006) e quello internazionale maggiormente utilizzato (Cole et al., 2000, 2007)

statura		Maschi		Femmine	
		Cacciari et al.	3°percent Pres st	Cacciari et al.	3°percent Pres studio
6	108,5	109,2	108,3	107,2	
6,5	111,3	111,0	110,7	108,5	
7	114,0	112,8	113,0	110,0	
7,5	116,6	115,0	115,3	111,7	
8	119,0	117,2	117,6	113,6	
8,5	121,4	119,3	119,9	115,9	
9	123,7	121,5	122,3	118,4	
9,5	126,0	124,2	124,8	121,1	
10	128,2	127,0	127,4	123,8	
10,5	130,5	129,7	130,2	126,6	
11	132,8	132,4	133,2	129,4	

statura

	Maschi 50°percen		Femmine 50°percen		
	Cacciari et al.	Pres st	Cacciari et al.	Pres studio	
6	118,4	118,5	6	118,0	118,3
6,5	121,3	120,8	6,5	120,5	120,1
7	124,1	123,3	7	123,0	122,1
7,5	126,8	125,8	7,5	125,6	124,4
8	129,4	128,4	8	128,1	127,1
8,5	132,0	129,0	8,5	130,8	130,1
9	134,5	132,0	9	133,5	133,2
9,5	137,0	134,9	9,5	135,5	136,3
10	139,5	137,8	10	139,6	139,4
10,5	142,2	141,4	10,5	142,9	142,4
11	145,0	144,3	11	146,3	145,5

statura

	Maschi 97°percen		Femmine 97°percen		
	Cacciari et al.	Pres st	Cacciari et al.	Pres studio	
6	129,0	130,3	6	128,2	129,7
6,5	132,0	132,4	6,5	130,9	131,7
7	134,9	134,7	7	133,6	133,9
7,5	137,8	137,5	7,5	136,4	136,4
8	140,5	140,2	8	139,4	139,4
8,5	143,3	142,8	8,5	142,4	142,8
9	146,1	145,6	9	145,7	146,4
9,5	149,0	149,0	9,5	149,2	150,2
10	152,0	152,6	10	152,8	154,1
10,5	155,3	156,1	10,5	156,5	158,0
11	158,8	159,5	11	160,0	162,0

Peso

	Maschi 3°percent		Femmine 3°percent		
	Cacciari et al.	Pres st	Cacciari et al.	Pres studio	
6	17,8	16,5	6	16,6	16,3
6,5	18,6	17,2	6,5	17,5	16,8
7	19,4	18,1	7	18,3	17,5
7,5	20,2	19,1	7,5	19,2	18,4
8	21,1	20,1	8	20,2	19,3
8,5	22,1	21,3	8,5	21,1	20,4
9	23,1	22,4	9	22,2	21,4
9,5	24,2	23,7	9,5	23,2	22,3
10	25,4	24,9	10	24,7	23,0
10,5	26,7	26,0	10,5	26,1	23,4
11	28,1	27,0	11	27,8	23,5

Peso

	Maschi		Femmine	
	Cacciari et al.	50°percent Pres st	Cacciari et al.	50°percent Pres studio
6	23,0	22,6	23,0	22,4
6,5	24,1	23,7	24,2	23,3
7	25,3	25,1	25,3	24,4
7,5	26,7	26,6	26,6	25,8
8	28,1	28,4	28,0	27,6
8,5	29,7	30,3	29,5	29,6
9	31,4	32,3	31,2	31,7
9,5	33,3	34,5	33,1	33,8
10	35,4	36,8	35,3	35,8
10,5	37,6	39,0	37,8	37,7
11	40,1	41,2	40,4	39,6

Peso

	Maschi		Femmine	
	Cacciari et al.	97°percent Pres st	Cacciari et al.	97°percent Pres studio
6	32,8	40,3	33,9	42,1
6,5	34,8	41,5	35,7	42,7
7	36,9	43,0	37,6	43,5
7,5	39,3	44,9	39,7	44,6
8	42,0	47,0	42,0	45,8
8,5	44,9	49,2	44,7	47,6
9	48,1	51,6	47,8	49,5
9,5	51,5	54,3	51,2	51,5
10	55,2	56,9	54,9	53,3
10,5	59,0	59,6	58,6	55,1
11	62,9	62,2	62,2	56,8

BMI

	Maschi		Femmine	
	Cacciari et al.	3°percent sottopeso Pres st Cole et al.	Cacciari et al.	3°percent sottopeso Pres studio Cole et al.
6	13,6	12,6	13,3	12,9
6,5	13,7	12,8	13,4	12,9
7	13,8	13,0	13,5	12,9
7,5	13,9	13,2	13,6	13,0
8	14,0	13,5	13,7	13,0
8,5	14,1	13,8	13,8	13,1
9	14,2	14,1	13,9	13,2
9,5	14,3	14,3	14,0	13,3
10	14,5	14,6	14,2	13,4
10,5	14,6	14,8	14,3	13,6
11	14,8	15,0	14,5	13,8

BMI

	Maschi		Femmine	
	Cacciari et al.	50 <sup>o</sup> percen Pres st	Cacciari et al.	50 <sup>o</sup> percen Pres studio
6	16,0	16,1	6	16,3
6,5	16,2	16,3	6,5	16,5
7	16,4	16,6	7	16,6
7,5	16,6	16,9	7,5	16,8
8	16,8	17,3	8	16,9
8,5	17,1	17,6	8,5	17,1
9	17,4	18,0	9	17,4
9,5	17,7	18,4	9,5	17,6
10	18,0	18,7	10	18,0
10,5	18,4	19,0	10,5	18,3
11	18,7	19,2	11	18,8

BMI

	Maschi		Femmine	
	90 <sup>o</sup> percen Pres st	<b>sovrappeso</b> Cole et al.	90 <sup>o</sup> percen Pres studio	<b>sovrappeso</b> Cole et al.
6	24,8	18,1	6	19,8
6,5	25,2	18,4	6,5	20,0
7	25,6	18,7	7	20,2
7,5	26,0	19,1	7,5	20,5
8	26,6	19,4	8	20,8
8,5	27,2	19,8	8,5	21,2
9	27,7	20,2	9	21,6
9,5	28,3	20,7	9,5	22,1
10	28,8	21,1	10	22,5
10,5	29,2	21,6	10,5	23,1
11	29,6	22,0	11	23,6

BMI

	Maschi			Femmine		
	Cacciari et al.	97 <sup>o</sup> percen Pres st	<b>obesità</b> Cole et al.	Cacciari et al.	97 <sup>o</sup> percen Pres st	<b>obesità</b> Cole et al.
6	21,7	24,8	23,1	6	22,3	24,1
6,5	22,2	25,2	23,7	6,5	22,5	24,5
7	22,7	25,6	24,3	7	22,9	24,9
7,5	23,3	26,0	25,0	7,5	23,2	25,6
8	23,8	26,6	25,6	8	23,7	26,0
8,5	24,4	27,2	26,2	8,5	24,2	26,7
9	24,9	27,7	26,7	9	24,8	27,4
9,5	25,5	28,3	27,2	9,5	25,4	28,0
10	26,0	28,8	27,6	10	25,9	28,6
10,5	26,5	29,2	28,0	10,5	26,4	29,0
11	26,9	29,6	28,4	11	26,9	29,3



Osservando gli andamenti nel sesso maschile mostrato in tabella 11.6 si può vedere come le stature medie del campione siano leggermente minori di quelle proposte da Cacciari et al., per tutti e tre i percentili considerati. Per quanto riguarda il peso, il terzo percentile del campione è leggermente più basso di quello di confronto, mentre il 50° è più alto dagli 8 agli 11 anni e il 97 è più alto per tutte le età. Il 50° e il 97° percentili di BMI nel campione sono più alti di quelli di Cacciari, il 3° è leggermente più alto solo dai 9 a gli 11 anni. Anche nel confronto con i dati di Cole e al., il 90° e il 97° percentili campionari presenta no valori decisamente maggiori; Il 3° percentile invece è leggermente più alto solo dai 7 agli 11 anni.

Passando ad esaminare il sesso femminile, si nota che il 3° e il 50° percentile di statura sono leggermente più bassi di quelli proposti da Cacciari et al, mentre il 97° presenta medie più alte. Il 3° percentile del peso è leggermente più basso di quello di Cacciari et al , mentre il 50° è generalmente sovrapponibile e il 97° è più alto dai 6 ai 9 anni. Il 3° percentile del BMI è più basso di quello di Cacciari, il 50° è leggermente più alto dai 7,5 ai 10,5 anni e il 97° è più alto dai 6 ai 10 anni. Passando a confrontare il campione con i dati di Cole si osserva che questo presenta percentili (3°, 90° e 97°) nel complesso più bassi di quelli del confronto.

Nel complesso il campione segue i normali modelli di crescita. I valori e gli andamenti dei percentili calcolati sul nostro campione sono comparabili con quelli proposti da Cacciari et al e Cole et al. Le modeste differenze riscontrate sono probabilmente dovute a fattori campionari

### ***Confronto con bambini estoni***

L'accrescimento del campione trasversale dell'anno 2004 è stato confrontato con quello della comunità di bambini estoni che frequentano le scuole di Tartu per verificare se l'appartenenza a gruppi popolazionistici diversi e i differenti stili di vita condizionino l'accrescimento.

La tabella 11.7 presenta la descrizione di tale campione.

<b>ESTONIA</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>TOTALE=463</b>
MASCHI	41	47	35	44	51	218
FEMMINE	39	46	52	57	51	245

Tabella 11.7. Struttura del campione estone

Nella tabella 11.8 (a-b) sono indicate le caratteristiche fisiche del campione estone. Gli asterischi accanto ai valori medi indicano la significatività delle differenze inter-popolazionistiche (col campione italiano)

Maschi Estonia	6		7		8		9		10	
	m	d.st.	m	d.st.	m	d.st.	m	d.st.	m	d.st.
Statura	119,1	6,6	126.0**	5,9	131,2	5,9	137.4**	6,9	142.6**	6,3
Peso	23,6	5,0	26,5	4,1	29,7	4,7	32,3	8,5	36,4	8,3
BMI	16,5	2,0	16,6	1,7	17,2	2,1	16.9**	2,9	17,8	3,3
Stat sed	65,4	4,0	69.0**	3,3	71.0**	2,9	73.3*	3,8	75.5**	3,6
I. cormico	0.55*	0,02	0.55**	0,01	0.54**	0,01	0,53	0,01	0,53	0,02
C torace	58,9	4,1	62,20	3,50	64,90	5,00	66,40	5,80	69,30	6,20
C braccio r	18,0	2,3	18,6	1,8	19,3	2,2	19,6	2,7	20,8	2,7
C braccio c	18,9	2,3	19,6	1,9	20,5	2,2	20,8	2,8	22,2	2,8
C polso	12,2	0,9	12,8	0,9	13,1	0,9	13,3	0,9	13,8	1,2
C coscia	30.3**	3,8	32.5**	3,8	33.8**	4,5	33.9**	4,8	36.6**	4,1
C polpaccio	24,7	2,6	25,9	2,2	27,2	2,5	27,6	3,3	29,1	2,6
%F	15,9	4,7	14.7**	3,9	16,8	4,8	16.3**	5,2	17.8**	5,8
FM	3,9	2,2	4,0	1,5	5,2	2,3	5.4*	3,7	6.6**	4,4
FFM	22,5	3,1	22.5**	2,9	24,5	2,9	26,8	5,0	29,8	4,6
CFR	0,36**	0,04	0,38*	0,04	0,37**	0,04	0,38**	0,07	0,38*	0,06
D omero	5,2	0,4	5.4**	0,4	5.6**	0,4	5.9**	0,6	5.9**	0,3
D femore	7.6**	0,5	7,9	0,4	8.1**	0,4	8.2**	0,7	8.5**	0,5
P bicipite	5,7	3,1	5.0*	2,4	6.2*	3,0	5.6*	3,0	6.6**	3,6
P tricipite	10,6	3,0	9.5**	2,6	10.9*	2,9	10.4*	3,2	11.3**	3,3
P sottosc	6,0	2,6	5.8**	1,9	6.6*	2,6	6.6**	3,6	7.4**	4,0
P sopraisp	5.0**	2,5	5.2**	2,5	5.6**	2,6	5.3**	2,9	6.8**	4,3
P soprail	7,7	4,6	7.4**	3,2	8.5**	3,9	8.6**	4,6	10.2**	5,0
P polp m	9,6	2,6	9.4**	3,3	10.1**	2,8	10.3**	3,9	11.1**	3,6
P polp lat	11,0	2,5	10.3**	2,5	11.6**	2,8	11.1**	3,2	11.4**	2,9
P coscia	12.8**	3,6	12.3**	3,4	13.3**	3,4	12.7**	3,9	14.8**	4,4
Forza m dx	11.3**	3,0	13.5**	3,1	14.4**	3,0	16.4**	3,6	19.0**	3,9
Chiave dx	4,3	0,7	4.7**	0,9	5.0**	0,8	5,2	0,9	5.6*	1,1
Punta dx	2,8	0,6	3.2*	0,9	3.6*	0,7	3,6	0,7	4,0	0,9

a

Femmine Estonia	6		7		8		9		10	
	m	d.st.	m	d.st.	m	d.st.	m	d.st.	m	d.st.
Statura	119,3	4,9	122,9	5,2	130.5**	5,9	136.1*	6,7	143.7**	6,0
Peso	23,3	3,5	24,0	3,4	27,9	4,2	30.5*	6,1	35,1	6,1
BMI	16,3	1,6	15.8*	1,7	16,3	2,0	16.6**	2,2	17.0**	2,5
Stat sed	65.9**	2,5	67.4**	3,0	69.3**	3,0	72.1**	3,5	75,2	3,0
I. cormico	0.56**	0,01	0.55**	0,02	0,53	0,01	0,53	0,02	0,52	0,01
C torace	58,6	3,9	59,7	3,9	61,3	6,7	64,6	6,2	67,9	4,6
C braccio r	18,0	1,7	17,8	1,7	18.7**	1,7	19.5**	2,2	20,9	2,3
C braccio c	19,0	1,8	18,7	1,8	19.6*	2,0	20.5**	2,3	22,0	2,2
C polso	11.7*	0,7	12,0	0,7	12,3	0,7	12,9	0,9	13,3	0,9
C coscia	31.5**	4,0	32.0**	2,8	33.9**	3,5	36.3**	4,0	38.7**	3,7
C polpaccio	25,1	1,7	25,3	2,6	26,4	2,0	27,7	2,7	29,0	2,3
%F	17,9	4,8	16,6*	3,9	17,**	3,5	18,4**	4,6	19,6	4,3
FM	4,3	1,7	4,1*	1,5	4,9*	1,6	5,7**	2,6	7,0*	2,7
FFM	19,0	2,1	20,0	2,4	22,9	2,9	25,2	3,8	28,1	3,7
CFR	0,37**	0,04	0,35**	0,05	0,36**	0,06	0,37**	0,07	0,38**	0,06
D omero	5.0**	0,3	5.1**	0,3	5.3**	0,2	5.5**	0,3	5.7**	0,4
D femore	7.4**	0,5	7.4**	0,4	7.7**	0,4	7.9**	0,5	8.1**	0,5
P bicipite	6,6	2,8	5,9	2,6	6,5	2,4	6.9**	2,8	7,8	3,0
P tricipite	12,0	3,4	11,2	2,7	11,7	2,5	12.3**	2,8	13.1*	3,0
P sottosc	7,3	3,0	6.4**	2,6	6.7**	2,4	7.6**	4,0	8.3**	3,3
P sopraisp	6.7*	3,4	5.6**	2,5	6.4**	3,0	7.4**	3,5	8.0**	3,8
P soprail	9,9	4,5	8.6**	3,2	10.0**	3,8	10.6**	4,7	11.8**	4,4
P polp m	11.3*	2,7	10.6**	2,6	11.2**	2,7	11.3**	2,9	11.9**	2,9
P polp lat	12.1*	2,5	10.8**	1,8	11.6**	2,3	11.3**	2,6	11.9**	2,6
P coscia	14.8**	2,9	14.3**	3,7	15.0**	3,4	15.6**	3,9	15.9*	3,4
Forza m dx	9.3*	2,7	10.2**	2,8	11.6**	3,1	13.5**	3,2	16.4*	2,9
Chiave dx	3,9	2,7	3,9	0,8	4,3	0,8	4,8	0,9	5,0	0,8
Punta dx	2,6	1,0	2,7	0,9	2,8	0,7	3,4	0,8	3,5	0,7

b

In tabella 11.9 sono indicate le differenze intersessuali all'interno del campione estone.

Estonia	6	7	8	9	10
Statura		∞			
Peso		∞			
BMI		*			
Stat sed		°	°		
I. cormico			∞		
C torace		∞	∞		
C braccio r		°			
C braccio c		°			
C polso	∞	∞	∞	°	°
C coscia				**	**
C polpaccio					
%F		*		*	
FM					
FFM		∞	°		
CFR		°			
D omero		∞	∞	∞	∞
D femore	°	∞	∞	∞	∞
P bicipite				*	
P tricipite	*	**		**	**
P sottosc	*				
P soprasp	*			**	
P soprail	*			*	
P polp m	**				
P polp lat					
P coscia	**	**	*	**	
Forza m dx	∞	∞	∞	∞	∞
Chiave dx	°	∞	∞	°	∞
Punta dx		∞	∞		∞

Tabella 11.9. Significatività delle differenze intersessuali nel campione estone. \*p<0,05 e \*\*p<0,001 con valori maschili minori di quelli femminili. °p<0,05 e °°p<0,001 con valori maschili maggiori di quelli femminili

Come per gli italiani, statura, statura seduto, diametri di omero e femore, circonferenza del polso e forza di mano destra e forza dita (chiave) sono maggiori nei maschi, mentre i pannicoli adiposi sono più spessi nelle femmine (tab 11.9). Peso, indice cormico, circonferenza del braccio rilassato e circonferenza del torace, forza delle punte delle dita mostrano dimorfismo sessuale solo in Estonia (valori maggiori nei maschi: tab 11.9). Come differenze inter-etniche si sottolineano medie più elevate negli estoni per statura (alle età più avanzate), statura seduto, FM, CFR e forza della

mano. I valori di indice cormico si aggirano attorno a 0.54, indicando macrocormia negli estoni come negli italiani (tab 11.8). Le circonferenze aumentano con l'età in entrambe le nazioni. Le differenze inter etniche più significative si notano tra le femmine (coscia, braccio rilassato, torace). Generalmente gli italiani presentano medie maggiori sia nelle circonferenze che nelle pliche. Gli estoni invece presentano diametri scheletrici più larghi (omero e femore) e maggior forza muscolare (tab 11.8).

In base a queste considerazioni è stata elaborata un'analisi discriminante sui caratteri somatometrici, per individuare gli indicatori maggiormente incidenti sulla differenza fisica tra le due popolazioni. La tabella 11.10 riporta i valori del lambda di Wilk e la percentuale dei casi correttamente classificati per le variabili analizzate.

Maschi	6	7	8	9	10
Wilk's Lamda					
Femore	0,625	0,270	0,367	0,288	0,285
TRCP	0,482		0,337	0,289	0,216
C coscia	0,694	0,341	0,379	0,434	0,246
C polso	0,285	0,271	0,281		
Omero		0,343	0,286	0,254	0,219
SPIN		0,270	0,295	0,295	0,216
Stat sed		0,301			0,219
C braccio r		0,284		0,249	
P coscia		0,282			0,191
Statura		0,282			0,200
BCP		0,273			
C polp		0,274			
P polp lat		0,268		0,255	
Ppolp med			0,275	0,252	
SPIL		0,267	0,266		
Peso			0,297	0,297	
SSCP					0,197
Casi correttamente classificati	97,18	96,09	100,00	96,52	96,23

Femmine	6	7	8	9	10
Wilk's Lamda					
Femore	0,207	0,306	0,328	0,411	0,505
TRCP	0,179	0,267	0,280	0,359	0,346
C coscia	0,184	0,273	0,306	0,335	0,340
C polso	0,221	0,236	0,275	0,364	
Omero	0,245	0,234	0,276	0,359	0,348
SPIN	0,212	0,275	0,291	0,329	0,368
Stat sed	0,189	0,239		0,330	0,348
C braccio r	0,188				
P coscia	0,247	0,251	0,259	0,358	0,345
Statura	0,218		0,258	0,325	
BCP	0,219	0,231			
C polp					
P polp lat				0,340	0,378
P polp med	0,194		0,258		
SPIL	0,190	0,238	0,261	0,325	0,346
Peso	0,206		0,280	0,334	
SSCP					0,342
C torace	0,182	0,248			
Casi correttamente classificati	98,70	98,45	96,36	96,03	95,58

Tabella 11.10 Analisi discriminante per i campioni di Cento (Italia) e Tartu (Estonia). I casi correttamente classificati sono dati come percentuale

Nei maschi, il modello di discriminazione delle variabili è più irregolare rispetto a quello femminile. Anche per i maschi comunque si può notare che il contributo più forte alle differenze tra i bambini delle due comunità è dato dalla larghezza del femore, dalla circonferenza della coscia e dal pannicolo al tricipite.

Il landa di Wilk indica che nelle ragazze le variabili più discriminanti sono nell'ordine: diametro del femore, diametro dell'omero e plica tricipitale; mentre le circonferenze al torace e al braccio rilassato, i pannicoli adiposi al bicipite e al polpaccio mediale forniscono un basso contributo alla variabilità generale e solo in poche classi di età.

La matrice di classificazione indica che il potere discriminante delle variabili considerate in questa sede è generalmente alto, con valori leggermente maggiori per il sesso femminile.

### Confronto tra incidenze dei disordini ponderali

Come per gli italiani, dopo l'osservazione somatica della popolazione si è passata a quella nutrizionale, attraverso il calcolo della percentuale di soggetti appartenente a ciascuna categoria di disordini ponderale. I risultati di queste elaborazioni, con il confronto popolazionistico, sono riportati in tabella 11.11.

Maschi	Sottopeso		Sovrappeso			Obesità		
	italiani	estoni	italiani	estoni	p	italiani	estoni	p
6	3,23	2,44	20	10		9,68	9,76	
7	8,64	2,13	16,05	21,28		8,64	2,13	
8	4,21	0	24,26	25,71		12,63	2,86	
9	3,61	4,55	20,48	12,82	*	18,07	2,56	*
10	1,61	0	32,26	11,43	*	9,68	2,86	
tot	4,15	1,92	22,79	14,72		12,5	4,06	

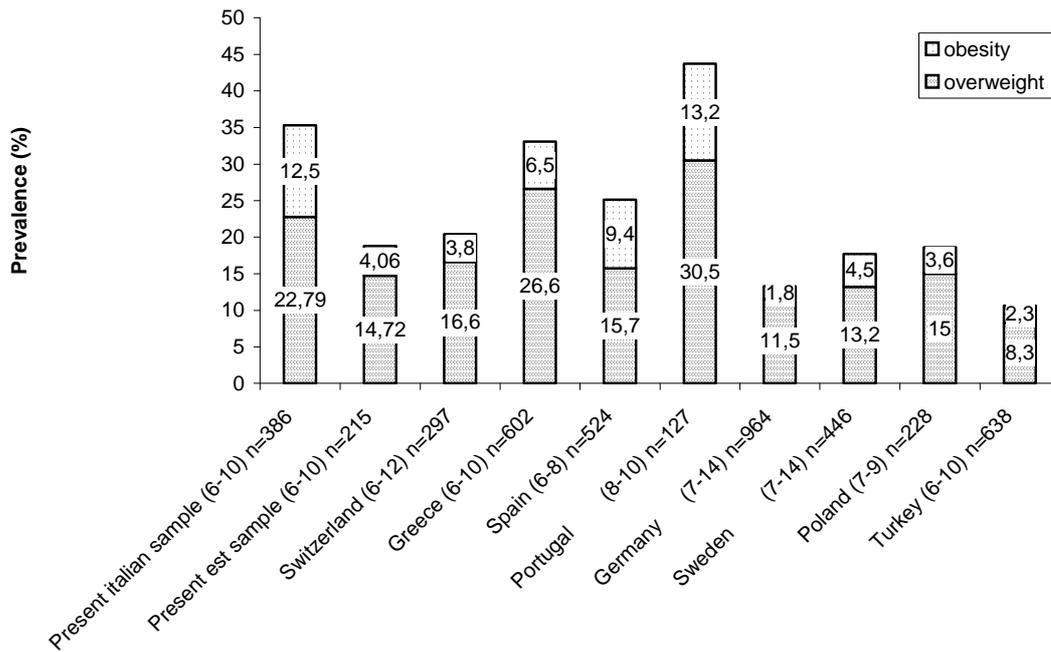
Femmine	Sottopeso		Sovrappeso			Obesità		
	italiane	estoni	italiane	estoni	p	italiane	estoni	p
6	2,56	0	30,77	23,08		15,38	2,56	
7	5,68	4,34	20,45	8,69		15,91	2,17	*
8	2,9	3,85	31,88	11,54	*	5,8	1,92	
9	2,15	2,17	30,11	8,7	**	8,6	2,17	
10	2,82	7,84	23,94	3,13	**	8,45	3,13	
tot	3,16	3,85	21,39	11,16		10,56	2,33	

Tabella 11.11. Incidenze dei disordini ponderali nei due sessi e nelle due popolazioni. Gli asterischi indicano le differenze inter-popolazionistiche. \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,001$ .

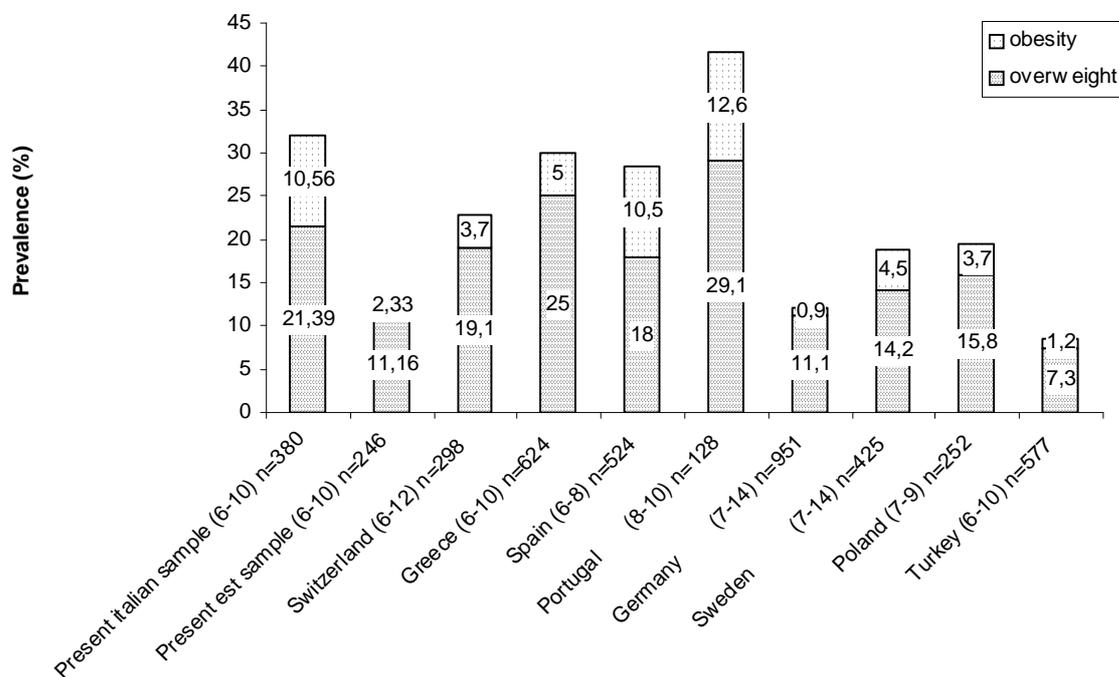
Come per gli italiani anche per gli estoni non sono presenti differenze intersessuali tra le incidenze dei disordini ponderali

Sovrappeso e obesità sono generalmente più frequenti nei soggetti italiani; le differenze sono particolarmente accentuate per la categoria del sovrappeso e alle età più avanzate. Non sono state riscontrate differenze intersessuali significative all'interno della stessa nazione.

Le incidenze dei disordini ponderali dei campioni considerati sono state rapportate anche a quelle di altri gruppi di soggetti in età infantile del continente europeo. Il grafico di seguito presentato ne schematizza il responso (fig 11.4).



**Maschi**



## Femmine

Figura 11.4. Confronto dell'incidenza dei disordini ponderali in diverse popolazioni infantili europee

I grafici sopra presentati mettono in evidenza che l'incidenza di sovrappeso e obesità tra i bambini italiani è una delle più alte in Europa. Soprappeso e obesità in Estonia invece, non presentano frequenze particolarmente elevate nel contesto europeo.

Poiché in letteratura pochi sono i dati disponibili riguardo le incidenze di sottopeso nelle popolazioni europee in età pre-puberale, si è omesso tale disordine ponderale nell'analisi dei confronti.

## 11.2 Dati longitudinali e semilongitudinali

Come già accennato nel capitolo 10, i principali scopi dell'osservazione di tipo longitudinale dei dati raccolti, sono stati quelli di valutare gli incrementi di crescita attraverso curve di velocità e di esaminare i tracking dei disordini ponderali e della percezione di sé. Ciò è stato possibile per i dati con almeno due rilevazioni consecutive. I dati che sui cinque anni di rilevazioni non avevano carattere longitudinale sono stati trattati in modo semilongitudinale.

In base alla letteratura (Tanner 1951, Cole 1991) infatti, l'elaborazione semi-longitudinale delle misure, anche se assai più complessa di quella trasversale praticata su ogni singolo anno di rilevazione, fornisce senz'altro valori medi con un potere inferenziale maggiore.

### *Incrementi delle variabili somatometriche (dati longitudinali)*

La tabella 11.12 presenta gli incrementi medi per maschi e femmine, mentre la significatività delle differenze intersessuali sugli stessi incrementi è fornita in tabella 11.13.

Maschi	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11
Statura	6,59	6,03	5,43	6,43	5,45
n	75	214	199	191	91
dev st	0,61	0,48	0,50	0,58	0,80
Peso	3,22	3,70	4,15	4,44	3,92
n	77	215	200	190	89
dev st	0,62	0,55	0,64	0,77	1,14
BMI	0,44	0,60	0,83	0,84	0,44
n	74	213	196	186	88
dev st	0,34	0,28	0,29	0,32	0,44
FFM	3,19	3,03	3,00	2,90	2,57
n	77	201	186	186	89
dev st	0,44	0,34	0,37	0,43	0,58
FM	0,55	0,86	1,35	1,39	1,34
n	74	203	180	178	89
dev st	0,31	0,29	0,36	0,44	0,69
%F	-0,26	0,44	1,26	1,27	0,84
n	75	204	183	181	91
dev st	0,73	0,63	0,66	0,73	1,03
TRCP	-0,21	0,35	0,56	0,32	-0,19
n	78	216	200	190	90
dev st	0,47	0,39	0,41	0,46	0,63
SSCP	0,23	0,77	1,21	1,20	1,41
n	78	217	200	190	88
dev st	0,41	0,37	0,41	0,47	0,77
SPIL	0,37	1,09	1,02	0,64	0,35
n	77	216	200	190	89
dev st	0,64	0,54	0,59	0,66	0,89
Plica polp	0,57	0,69	0,61	0,33	1,20
n	78	216	200	190	91
dev st	0,50	0,41	0,45	0,50	0,72
Indice corm	-0,004	-0,009	-0,001	-0,002	-0,003
n	75	212	197	187	88
dev st	0,002	0,002	0,003	0,002	0,002
Diam omerc	0,25	0,27	0,24	0,27	0,23
n	70	185	163	157	62
dev st	0,05	0,03	0,03	0,04	0,06
Diam fem	0,54	0,58	0,47	0,35	0,38
n	67	148	114	108	28
dev st	0,09	0,06	0,06	0,06	0,10
Forza	2,27	2,35	2,46	2,84	2,01
n	76	215	198	190	89
dev st	0,30	0,25	0,29	0,34	0,51
Forza/Peso	0,05	0,03	0,03	0,03	0,01
n	77	215	199	190	89
dev st	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Flessibilità	-1,28	-0,79	-0,84	-0,79	0,55
n	76	207	197	186	85
dev st	0,64	0,49	0,52	0,57	0,73

Tabella 11.10. Incrementi medi per annali

Diff tra sessi	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11
Statura	°	°	*	*	*
Peso					
BMI					
FFM					*
FM					
%F					
TRCP					*
SSCP					*
SPIL					*
Plica polp					
Indice corm					
Diam omero					**
Diam fem					
Forza	*	°	°	°	°
Forza/Peso					
Flessibilità					

Femmine	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11
Statura	6,01	5,70	7,68	6,95	6,50
n	75	195	198	192	43
dev st	0,70	0,54	0,54	0,62	1,12
Peso	3,56	3,35	4,23	4,27	4,76
n	74	194	206	190	77
dev st	0,72	0,56	0,60	0,71	1,13
BMI	0,68	0,72	1,02	0,44	0,94
n	73	193	202	191	76
dev st	0,38	0,26	0,27	0,29	0,43
FFM	2,59	2,61	2,78	3,23	3,94
n	73	188	198	192	33
dev st	0,45	0,36	0,37	0,43	0,72
FM	0,90	0,61	1,31	0,87	0,96
n	73	185	193	187	79
dev st	0,33	0,25	0,29	0,36	0,57
%F	0,88	0,09	1,19	0,24	-0,39
n	73	188	199	191	63
dev st	0,83	0,53	0,54	0,63	1,01
TRCP	0,21	0,21	0,40	-0,43	-1,88
n	75	199	206	193	83
dev st	0,54	0,37	0,38	0,44	0,67
SSCP	0,86	0,25	1,49	0,70	3,43
n	75	196	207	196	84
dev st	0,56	0,39	0,39	0,47	0,80
SPIL	0,66	0,94	1,00	-0,08	2,37
n	75	196	207	196	83
dev st	0,77	0,52	0,53	0,58	0,79
Plica polp	0,49	0,61	0,46	0,20	0,36
n	75	195	206	195	83
dev st	0,58	0,40	0,41	0,47	0,61
Indice corm	-0,007	-0,004	-0,006	-0,002	-0,002
n	73	194	206	193	81
dev st	0,002	0,002	0,002	0,002	0,524
Diam omero	0,23	0,24	0,24	0,25	1,68
n	62	166	162	166	41
dev st	0,05	0,04	0,04	0,04	0,19
Diam fem	0,54	0,60	0,41	0,43	1,04
n	60	138	108	97	43
dev st	0,09	0,07	0,06	0,06	0,28
Forza	2,57	1,78	2,06	2,69	2,85
n	71	192	204	192	83
dev st	0,32	0,25	0,26	0,33	0,44
Forza/Peso	0,06	0,02	0,02	0,04	0,03
n	74	193	202	188	82
dev st	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Flessibilità	0,03	-0,64	-0,49	-0,60	-0,07
n	74	194	206	194	61
dev st	0,73	0,54	0,53	0,59	0,98

Tabella 11.13. Differenze significative tra sessi  
 \*p<0,05; \*\*p<0,01: valori maggiori tra le femmine  
 °p<0,05; °°p<0,001: valori maggiori tra i maschi

Come mostrato dalle tabelle sopra riportate gli incrementi annuali medi delle variabili antropometriche considerate, esclusa la statura e la forza di presa della mano destra, non presentano differenze intersessuali significative fino ai 10 anni di età. Tra i 10 e gli 11 anni invece, gli aumenti di statura, massa magra, pannicoli del tronco (sottoscapolare e soprailiaco), diametro dell'omero e forza della mano sono cospicuamente maggiori nelle ragazze. Sempre nelle ragazze tra i 10 e gli 11 anni si registra un decremento dello spessore del pannicolo adiposo al tricipite significativamente maggiore di quello maschile.

Inoltre, gli incrementi staturali sono maggiori nei maschi tra i 7 e gli 8 anni, e nelle femmine tra gli 8 e i 9 anni.

L'aumento della forza della mano, è maggiore nelle femmine tra i 6 e i 7 anni e poi ancora tra i 10 e gli 11, come era già stato notato. Alle età centrali invece prevalgono gli incrementi maschili su quelli femminili.

Di seguito si riporta la tabella 11.14 che schematizza la significatività delle differenze tra incrementi consecutivi distinti per sesso.

Maschi	6-7/7-8	7-8/8-9	8-9/9-10	9-10/10-11	Femmine	6-7/7-8	7-8/8-9	8-9/9-10	9-10/10-11
Statura					Statura		**		
Peso					Peso		*		
BMI				*	BMI				
FFM					FFM				
FM					FM		*		
%F			*		%F		*		
TRCP					TRCP				*
SSCP					SSCP		*	*	**
SPIL					SPIL			*	**
Plica polp					Plica polp				
Indice corm					Indice corm				
Diam omero					Diam omero				**
Diam fem					Diam fem		**		*
Forza					Forza				
Forza/Peso				*	Forza/Peso				
Flessibilità				*	Flessibilità				

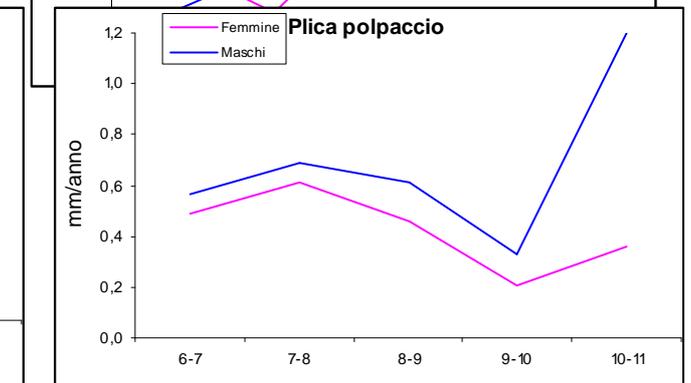
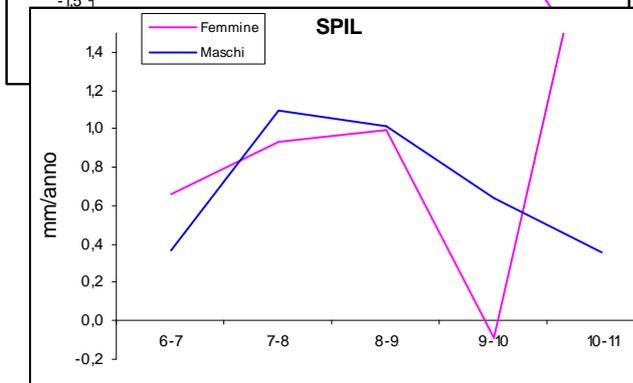
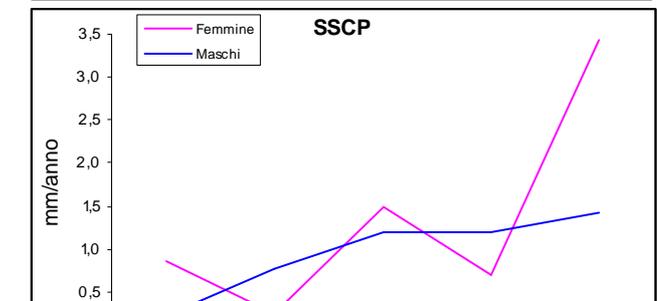
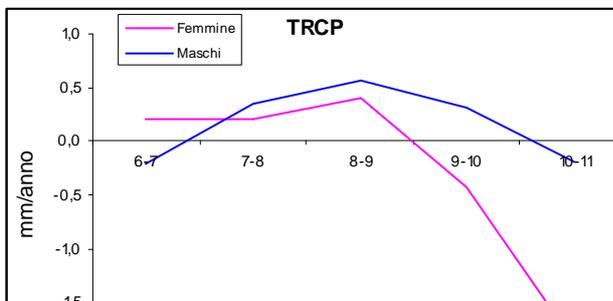
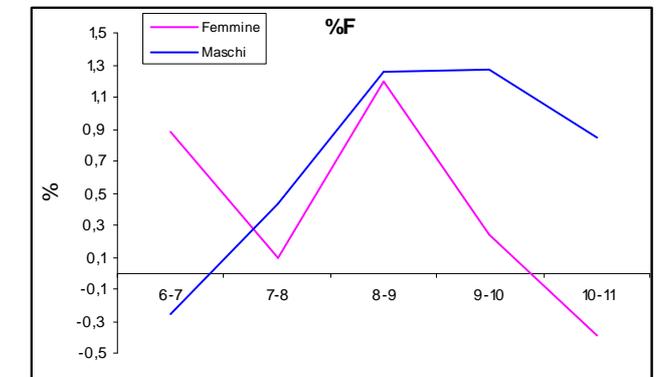
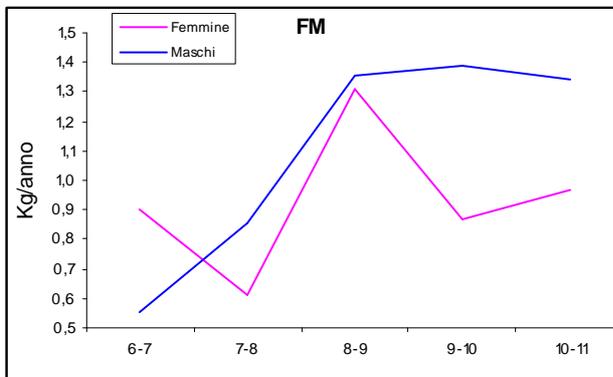
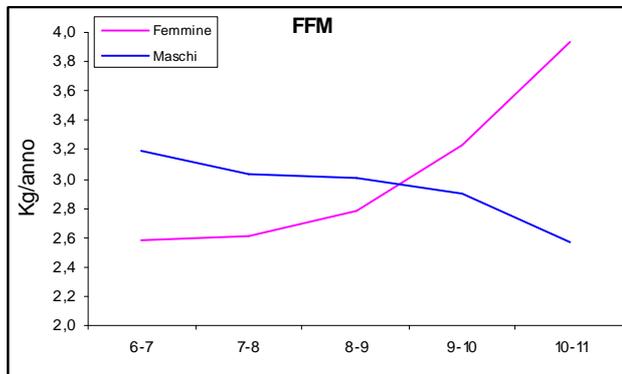
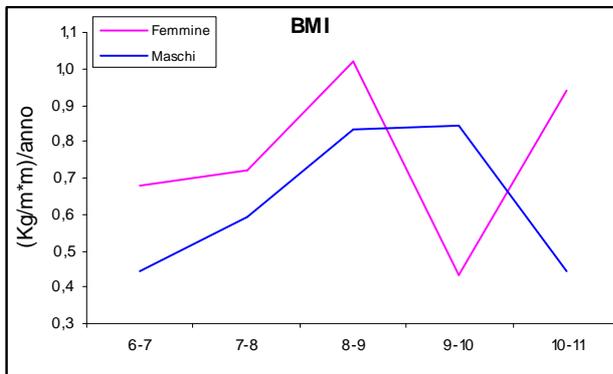
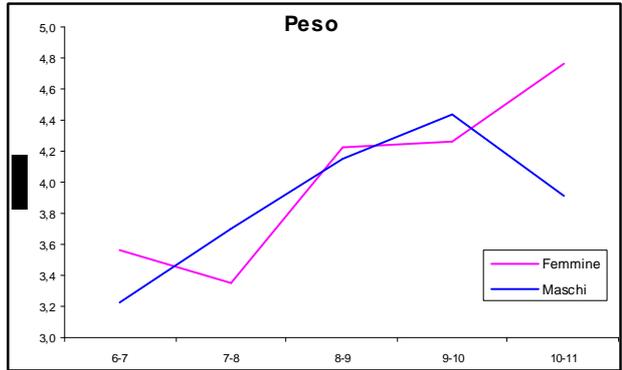
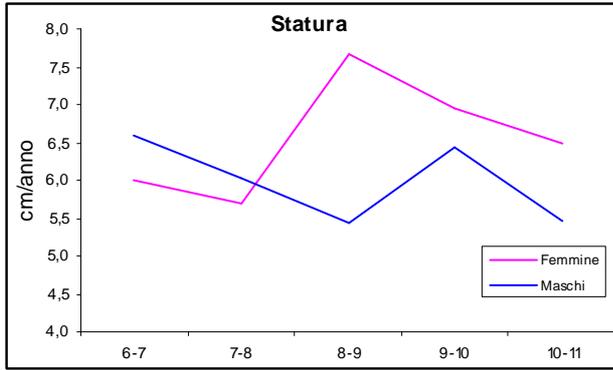
Tabella 11.14. Differenze statistiche tra incrementi consecutivi, distinti per sesso. \*p<0,05; \*\*p<0,001

Come mostrato in tabella 11.14 gli incrementi annuali sono generalmente più significativi per il sesso femminile. In particolare si notano numerosi cambiamenti tra i 7-8 e gli 8-9 anni (statura,

peso, massa grassa, pannicolo sottoscapolare e diametro del femore) e tra i 9-10 e i 10-11 anni (pannicoli del tronco, TRCP e diametri di gomito e ginocchio). Il pannicolo sottoscapolare, in continuo aumento, è il parametro che subisce le variazioni più significative nel range di età, seguito dal diametro del femore.

Nei maschi si evidenzia l'intervallo di età 9-10/10-11 per numerosità dei cambiamenti significativi nei parametri considerati (BMI, forza/peso, flessibilità). Da notare anche l'aumento di percentuale di grasso tra gli 8-9 e i 9-10 anni.

La figura 11.5 rappresentano le curve di velocità di crescita per le variabili considerate nei due sessi.



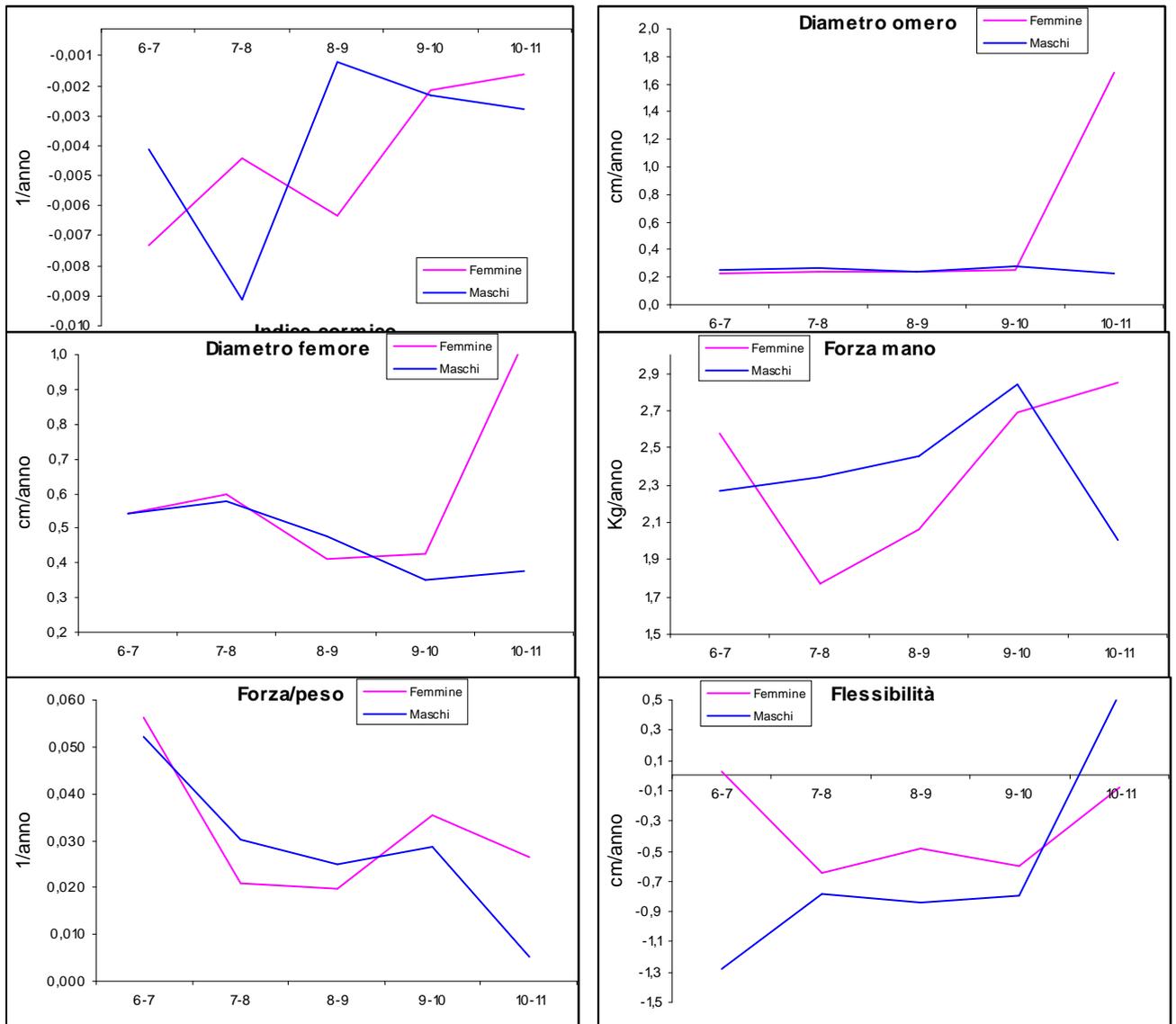


Figura 11.5 Curve di velocità

La figura 11.5 facilita l'osservazione degli andamenti generali degli incrementi. Per quanto riguarda la statura, i pattern di maschi e femmine sono simili, ma si distinguono per l'intensità e le età di cambio di direzione delle curva. In entrambi i sessi infatti si osserva un calo di velocità di crescita durante i primi anni, seguito da un aumento e poi di nuovo un calo. Il primo decremento si osserva dai 6 ai 9 anni nei maschi e dai 6 agli 8 anni nelle femmine. L'aumento della velocità più evidente va dai 9 ai 10 anni nei maschi e dagli 8 ai 9 nelle femmine. In base a questi dati, l'inizio di accelerazione di crescita prepuberale si verifica un anno prima nelle bambine rispetto ai bambini. Dopo questa accelerazione, la velocità di aumento staturale diminuisce in entrambi i sessi. I valori ponderali maschili aumentano con velocità crescente fino ai 10 anni, poi la velocità diminuisce in seguito all'accelerazione sopra menzionata. Tra le femmine si nota un tendenziale aumento con ritmo più o meno accentuato. Il BMI presenta un decremento di velocità di crescita in entrambi i sessi immediatamente dopo l'accelerazione prepuberale (take off), per le femmine è possibile notare una ripresa della crescita successivamente al calo, mentre per i maschi tale osservazione non è possibile a causa del range di età considerato. Per quanto riguarda la composizione corporea, nei maschi si verifica un calo della velocità di aumento della massa magra con l'età, mentre la velocità di aumento di massa grassa aumenta fino agli 8-9 anni (fascia di età che precede lo scatto prepuberale), dopodiché sempre l'aumento di FM mantiene valori piuttosto stazionari. Nel complesso, nel sesso maschile la velocità di aumento di percentuale di grasso cresce fino agli 8-9 anni, raggiunge un plateau tra gli 8-9 e i 9-10 e in seguito diminuisce (take off). Diverso è l'andamento della composizione corporea nel campione femminile, per il quale la velocità di crescita della massa magra aumenta in tutti gli intervalli di età, gli incrementi di massa grassa presentano un cali e crescite consecutive e nel complesso la percentuale di grasso cresce prima del take off e cala successivamente. La velocità di incremento del pannicolo adiposo al tricipite in entrambi i sessi cresce dai 6-7 anni fino agli 8-9, poi cala in seguito a decrementi del valore del pannicolo anche piuttosto accentuati nel sesso femminile. La velocità di aumento del pannicolo sottoscapolare è in continuo aumento nei maschi mentre presenta un andamento più irregolare nelle femmine, invertendo direzione ad ogni intervallo di età. Il pannicolo soprailiaco maschile presenta un crescente aumento fino ai 7-8 anni, e un calo di velocità in seguito. La velocità di aumento dello stesso pannicolo femminile aumenta fino agli 8-9 anni, cala successivamente per poi riprendere a crescere tra gli 8-9 e i 10-11 anni. La velocità di crescita della plica al polpaccio in entrambi i sessi tende inizialmente a calare e riprende a crescere dai 9-10 anni. La velocità di crescita dell'indice cormico nei maschi cala anche dopo il take off prepuberale, mentre nelle femminine la velocità di aumento di tale indice aumenta dopo il take off prepuberale, in entrambi i casi le variazioni sono molto piccole. Per quanto riguarda i diametri di omero e femore, si evidenzia

uno spiccato aumento di velocità di crescita nelle femmine in seguito allo scatto prepuberale, a causa del range di età considerato non è possibile verificare se lo stesso avviene tra i maschi. La velocità di aumento della forza della mano cresce dai 7 agli 11 anni nelle femmine, mentre cala nei maschi tra i 9-10 e i 10-11 andandosi a collocare al di sotto della curva femminile. Anche nel caso del rapporto forza-peso le curve maschile e femminile presentano un modello simile: la velocità diminuisce fino agli 8-9 anni, aumenta successivamente per poi tornare a diminuire tra i 9-10 e i 10-11 anni. La velocità di aumento della flessibilità infine, come l'indice cormico, presenta crescite alternate a cali in entrambi i sessi.

### **Tracking dello stato ponderale**

Lo stato ponderale di ciascun soggetto ad ogni età è stato classificato come sottopeso, normopeso, sovrappeso o obeso sia in base ai valori di BMI che alla percentuale di grasso corporeo (%F) utilizzando i cut off già descritti nel capitolo 10 (rispettivamente Cacciari et al., 2006 e Cole et al., 2000; Lohman et al., 1997). Di ciascun soggetto si è seguita l'evoluzione dello stato ponderale nel tempo. Le incidenze delle variazioni dello stato ponderale dalla rilevazione iniziale a quella finale sono riepilogate nella tabella 11.15.

MASCHI	BMI	%
Ril iniziale (n.)	Rilevazione finale (n.)	
MASCHI: n = 401	sottopeso	40,0
Sottopeso (10)	normopeso	60,0
2,5	sovrappeso	0,0
FEMMINE: n = 364	obesi	0,0
Normopeso (235)	sottopeso	3,0
58,6	normopeso	83,0
*	sovrappeso	13,2
Sovrappeso (115)	obesi	0,8
28,7	sottopeso	0,0
*	normopeso	15,7
	sovrappeso	73,0
	obesi	11,3
Obesi (41)	sottopeso	0,0
10,2	normopeso	7,3
*	sovrappeso	14,6
	obesi	78,1

FEMMINE	BMI	%
Ril iniziale (n.)	Rilevazione finale (n.)	
Sottopeso (10)	sottopeso	30,0
2,6	normopeso	70,0
*	sovrappeso	0,0
	obesi	0,0
Normopeso (235)	sottopeso	2,6
64,6	normopeso	88,9
	sovrappeso	8,1
	obesi	0,4
Sovrappeso (78)	sottopeso	0,0
21,4	normopeso	24,4
*	sovrappeso	70,5
	obesi	5,1
Obese (41)	sottopeso	0,0
11,3	normopeso	9,8
	sovrappeso	39,0
	obesi	51,2

MASCHI	%F	%
Ril iniziale (n.)	Rilevazione finale (n.)	
Sottopeso (47)	sottopeso	46,8
10,2	normopeso	48,9
	sovrappeso	14,6
	obesi	78,1

FEMMINE	%F	%
Ril iniziale (n.)	Rilevazione finale (n.)	
Sottopeso (138)	sottopeso	70,3
27,2	normopeso	29,7
	sovrappeso	0,0
	obesi	0,0

MASCHI: n = 375

FEMMINE: n =

Tabelle 11.15.  
Evoluzione dello stato ponderale per ciascuna categoria classificata con BMI (tabelle in alto) e %F (tabelle in basso). I valori sono espressi come percentuale del campione totale nella colonna "Rilevazioni iniziali" e come percentuale della numerosità della medesima categoria di riferimento nella colonna "Rilevazioni finali". Nelle caselle indicanti l'incidenza dello stato ponderale di partenza, gli asterischi in alto indicano le differenze intersessuali a parità di metodo di classificazione utilizzato, mentre quelli in basso indicano le differenze, per sesso, tra metodi.\*  $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,001$ .

In entrambi i sessi le percentuali dei soggetti nelle quattro categorie ponderali differiscono significativamente ( $p < 0.05$ ) a seconda del metodo di classificazione utilizzato.

Sia tenendo conto del BMI che della %F, i soggetti, nel corso degli anni, cambiano il loro stato ponderale di partenza (per entrambi i metodi e per entrambi i sessi  $p < 0,001$ ). In particolare tra i maschi si osserva la tendenza alla riduzione di incidenza del normopeso a favore di un aumento dei sovrappeso, sia in base a BMI che in base alla %F. Tra le femmine invece il normopeso tende ad aumentare a seguito della riduzione dell'obesità in base al BMI e del sottopeso in base alla %F. Le incidenze dei quattro stati ponderali individuate sulla base della %F differiscono significativamente ( $p < 0.001$ ) tra sessi (più sovrappeso tra i maschi e più sottopeso tra le femmine). L'utilizzo del BMI invece non evidenzia differenze se non nella categoria del sovrappeso, più incidente nella popolazione maschile ( $p < 0,05$ )

Di seguito si riportano le statistiche descrittive del campione semi-longitudinale.

MASCHI	6	7	8	9	10	11
Statura	119,07	123,63	129,45	134,41	140,12	140,62
n	82	249	281	274	213	95
errore st.	0,51	0,34	0,34	0,37	0,45	0,67
Peso	23,79	26,71	30,33	34,38	38,85	41,98
n	70	249	276	271	213	93
errore st.	0,50	0,37	0,41	0,49	0,60	0,97
BMI	16,83	17,36	17,94	18,72	19,51	19,61
n	81	249	282	270	211	92
errore st.	0,28	0,20	0,20	0,21	0,24	0,37
FFM	19,75	22,14	25,02	27,70	30,59	31,83
n	84	247	265	269	208	93
errore st.	0,38	0,23	0,25	0,28	0,34	0,47
FM	3,73	4,55	5,45	6,68	7,93	9,08
n	86	242	270	259	208	93
errore st.	0,24	0,19	0,22	0,28	0,33	0,61
%F	15,01	15,97	16,67	18,06	19,15	19,68
n	86	244	271	262	210	95
errore st.	0,58	0,43	0,45	0,48	0,54	0,88
TRCP	9,22	9,79	10,18	10,95	11,23	11,11
n	85	250	281	274	212	94
errore st.	0,38	0,27	0,29	0,30	0,35	0,53
SSCP	6,38	6,93	7,69	8,64	9,69	10,77
n	85	250	281	275	210	93
errore st.	0,32	0,25	0,27	0,31	0,36	0,68
SPIL	8,09	9,18	10,40	11,78	12,43	12,70
n	85	249	282	274	211	93
errore st.	0,52	0,37	0,39	0,44	0,49	0,74
Plica polp	10,48	11,62	12,40	13,31	13,56	14,46
n	85	250	282	274	213	95
errore st.	0,41	0,28	0,30	0,33	0,37	0,62
Indice corm	0,541	0,538	0,530	0,528	0,523	0,498
n	83	248	280	271	211	92
errore st.	0,002	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001
Diam omerc	4,95	5,12	5,31	5,48	5,71	5,83
n	77	230	248	241	184	72
errore st.	0,04	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04
Diam fem	7,38	7,67	8,06	8,41	8,69	8,73
n	80	215	211	188	146	35
errore st.	0,07	0,05	0,04	0,04	0,05	0,09
Forza	8,66	10,48	12,64	14,80	17,52	18,54
n	83	250	280	273	211	93
errore st.	0,24	0,17	0,18	0,22	0,26	0,44
Forza/Pesc	0,36	0,40	0,43	0,44	0,47	0,45
n	84	250	281	274	211	93
errore st.	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Flessibilità	16,03	15,36	14,42	13,84	12,86	12,76
n	84	243	275	269	207	89
errore st.	0,54	0,33	0,36	0,38	0,43	0,59

FEMMINE	6	7	8	9	10	11
Statura	117,73*	121,99*	127,24*	133,01	137,93	144,17
n	79	230	263	282	203	46
errore st.	0,58	0,39	0,38	0,39	0,48	1,01
Peso	23,98	25,93	29,05*	32,95*	37,09*	41,51
n	80	229	273	285	202	80
errore st.	0,61	0,40	0,39	0,45	0,55	0,99
BMI	17,14	17,28	17,72	18,30*	18,74*	19,04
n	77	228	270	286	207	79
errore st.	0,33	0,19	0,18	0,20	0,21	0,38
FFM	19,46	21,06*	23,51**	26,42**	29,53*	32,28
n	79	228	267	285	206	36
errore st.	0,37	0,26	0,24	0,28	0,32	0,64
FM	4,41	4,73	5,39	6,60	7,36	8,22
n	79	226	262	279	203	81
errore st.	0,28	0,17	0,17	0,23	0,28	0,50
%F	17,38*	17,34	17,69	18,84	19,74	20,29
n	77	226	264	283	203	65
errore st.	0,73	0,40	0,36	0,41	0,48	0,89
TRCP	10,75*	10,79	11,11	11,75	11,57	9,71*
n	80	229	274	287	206	86
errore st.	0,46	0,27	0,25	0,29	0,33	0,59
SSCP	8,20*	8,21*	8,45	9,63*	10,15	13,19*
n	80	231	275	290	209	86
errore st.	0,48	0,29	0,26	0,29	0,37	0,71
SPIL	11,03*	10,76*	11,69	12,86	12,80	14,92
n	79	232	274	291	209	86
errore st.	0,67	0,38	0,36	0,39	0,43	0,66
Plica polp	12,83*	12,68*	13,52*	14,07	14,31	14,38
n	79	231	273	290	208	86
errore st.	0,51	0,28	0,28	0,30	0,36	0,50
Indice corm	0,541	0,537	0,533	0,526	0,520	0,503
n	79	229	271	286	204	84
errore st.	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,524
Diam omero	4,72*	4,90**	5,11**	5,23**	5,46**	6,93**
n	70	210	234	244	185	43
errore st.	0,04	0,03	0,03	0,02	0,03	0,19
Diam fem	7,03*	7,19**	7,65**	7,90**	8,21**	8,63*
n	71	196	205	177	143	47
errore st.	0,08	0,05	0,04	0,04	0,05	0,28
Forza	6,91	9,05**	10,87**	13,09**	15,72**	17,42**
n	81	230	273	290	207	86
errore st.	0,26	0,19	0,17	0,20	0,25	0,36
Forza/Peso	0,29**	0,36**	0,38**	0,40**	0,44*	0,45
n	75	229	266	281	203	82
errore st.	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Flessibilità	18,05*	17,82**	17,35**	17,07**	16,30**	15,64**
n	78	229	271	289	206	61
errore st.	0,63	0,38	0,38	0,37	0,46	0,87

Tabella 11.16. Valori medi, numero di soggetti per ogni parametro a ciascuna classe di età, errore standard dei dati semi-longitudinali maschili e femminili. Gli asterischi nella tabella relativa al campione femminile indicano le differenze intersessuali: \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,001$ .

Gli andamenti delle medie semi-longitudinali (o miste) maschili e femminili seguono i normali modelli di crescita per le età considerate: statura, peso, BMI, massa magra, massa grassa, percentuale di grasso, pliche (esclusa quella al tricipite nella classe di età 11), diametri di omero e femore, forza della mano e di rapporto forza e peso (ad eccezione dei maschi undicenni) aumentano generalmente con l'età. Indice cormico e flessibilità media diminuiscono con l'età in entrambi i sessi. In tabella 11.17 si riportano le differenze statistiche tra coppie di età.

Differenze tra i sessi si osservano per statura alle classi di età più basse (6-8) e peso alle età più avanzate (8-10), mentre il BMI presenta differenze statistiche a 9 e a 10 anni. Per questi 3 parametri i maschi mostrano medie maggiori di quelle femminili.

Per quanto riguarda la composizione corporea i maschi presentano valori maggiori di massa magra dai 7 ai 10 anni mentre la percentuale di grasso è più alta tra le bambine di 6 anni. I pannicoli adiposi sono generalmente più spessi tra le bambine (ad esclusione della plica tricipitale a 11 anni, più grossa nei maschi) con differenze significative a 6 anni per TRCP, a 6, 7, 9 e 11 per la plica sottoscapolare, a 6 e a 7 per quella sirailiaca e dai 6 agli 8 anni per il pannicolo al polpaccio mediale. L'indice cormico non presenta differenze intersessuali. Le medie relative a questo parametro variano da 0,54 a 0,50 in entrambi i sessi. I valori di larghezza di omero e femore invece sono maggiori nei bambini a tutte le classi di età, così come la forza (eccetto la classe 6, non asteriscata) e il rapporto forza-peso (eccetto la classe 11, non significativamente diversa tra i sessi). Al contrario la flessibilità media è sempre maggiore tra le femmine.

Come sopra accennato, si passa ora ad analizzare più nel dettaglio le differenze tra classi di età successive per sessi distinti. In tabella 11.18 sono segnalate le differenze statistiche tra i maschi (a sinistra) e tra le femmine (a destra).

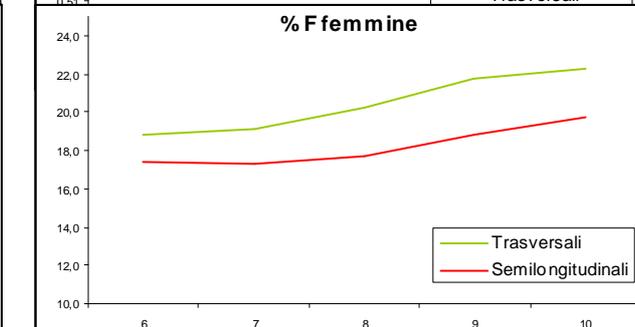
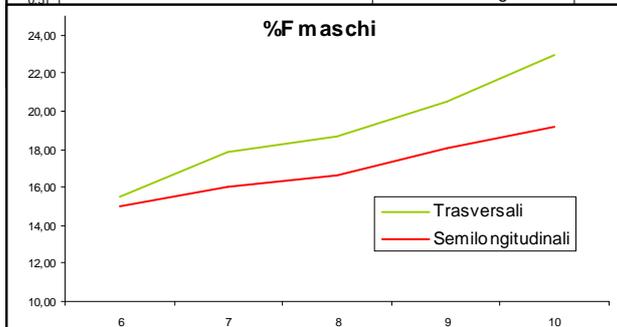
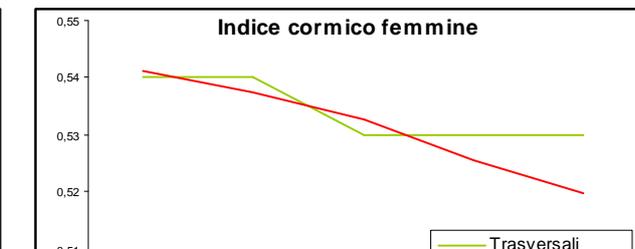
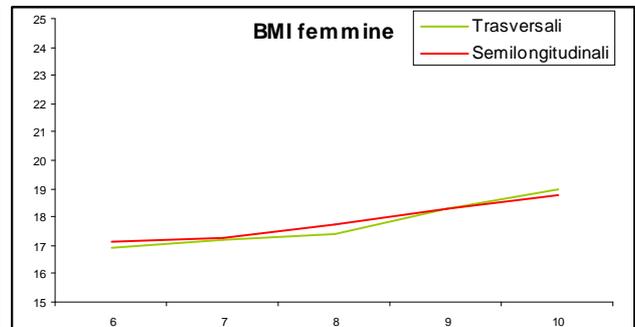
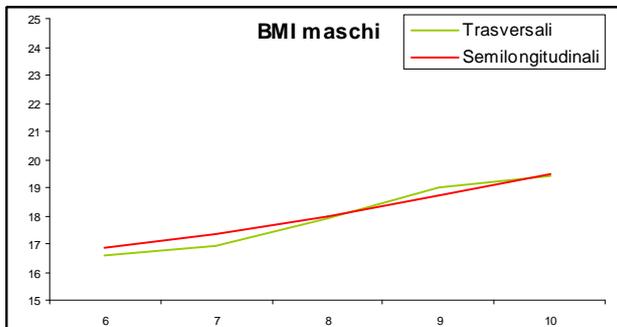
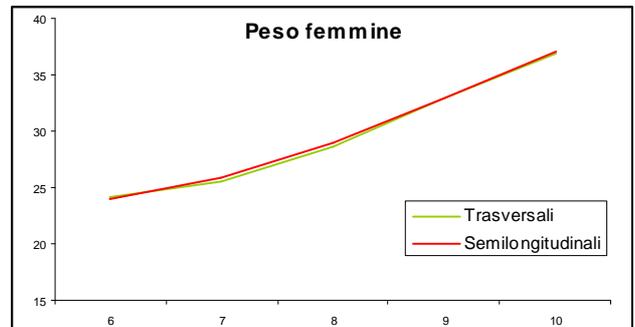
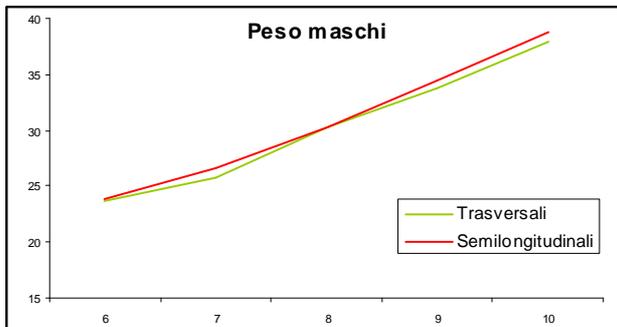
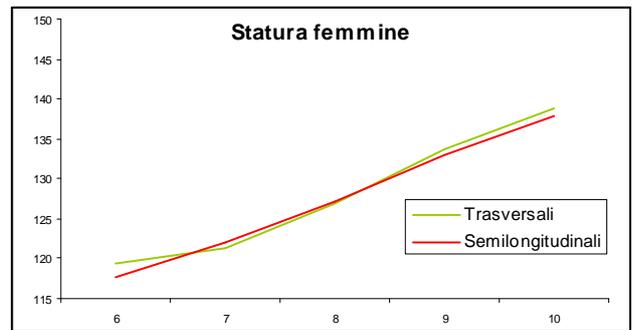
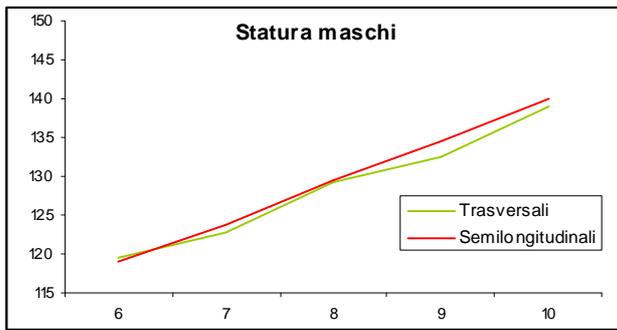
Maschi	6/7	7/8	8/9	9/10	10/11	Femmine	6/7	7/8	8/9	9/10	10/11
Statura	**	**	**	**	**	Statura	**	**	**	**	**
Peso	**	**	**	**	*	Peso	*	**	**	**	**
BMI			*	*		BMI			*		*
FFM	**	**	**	**	*	FFM	*	**	**	**	**
FM	*	*	**	*	*	FM		*	**	*	
%F						%F			*		
TRCP						TRCP					*
SSCP					*	SSCP			*		**
SPIL		*				SPIL			*		*
Plica polp					*	Plica polp					
Indice corm		*				Indice corm		**	*		
Diam omero	*	**	**	**		Diam omero	*	**	**	**	**
Diam fem	*	**	**	**		Diam fem		**	**	**	**
Forza	**	**	**	**	*	Forza	*	*	*	**	
Forza/Peso		*		*		Forza/Peso	*	*	*	**	
Flessibilità		*				Flessibilità					

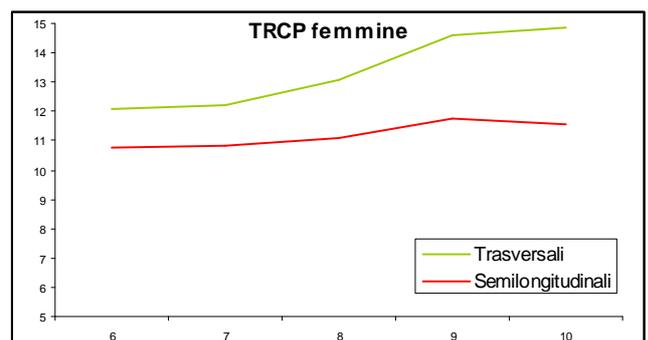
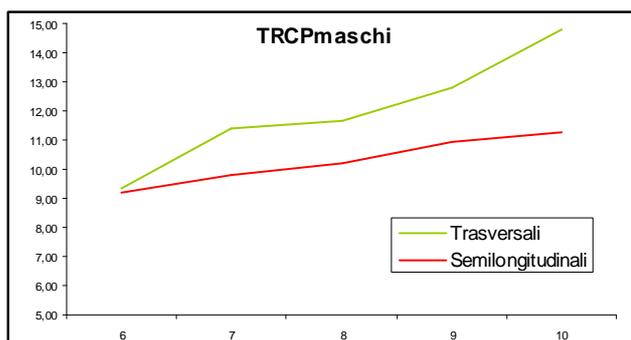
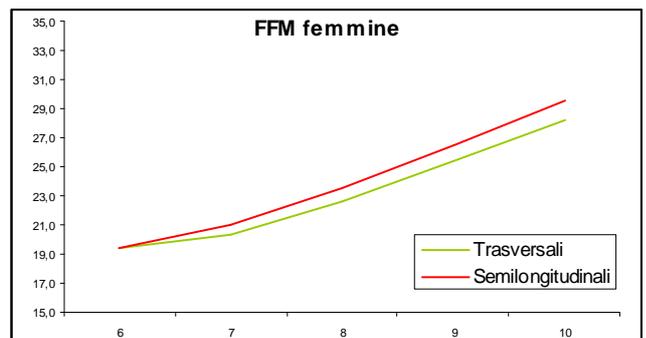
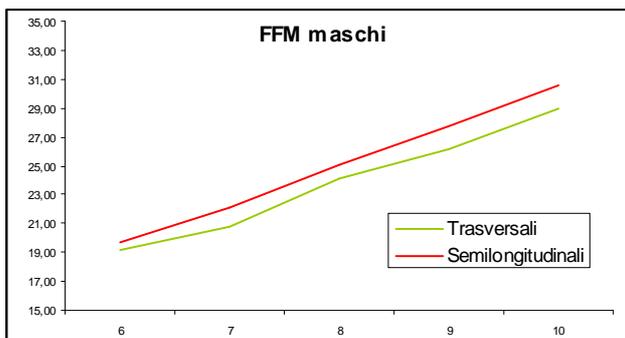
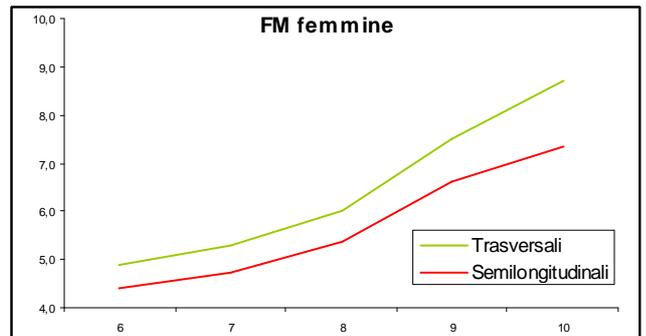
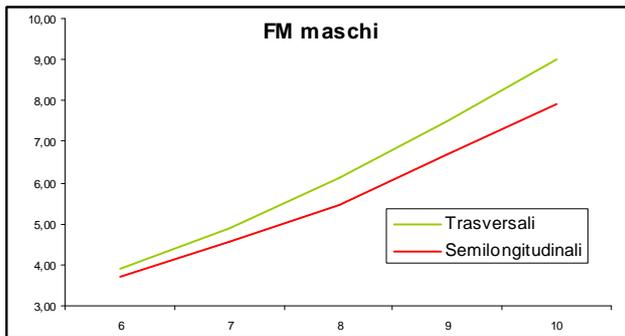
Tabella 11.18 significatività delle differenze tra classi di età successive. \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,001$ .

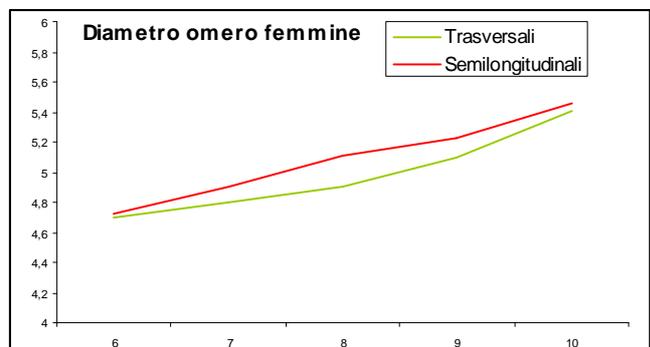
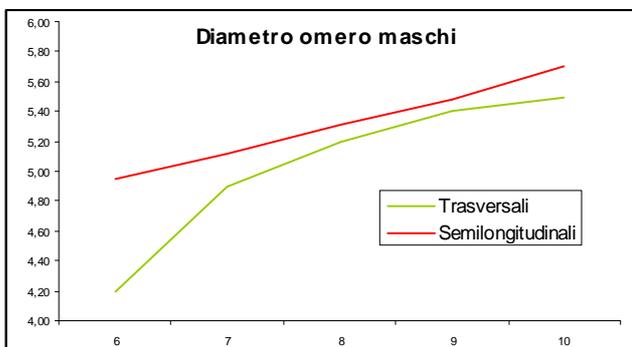
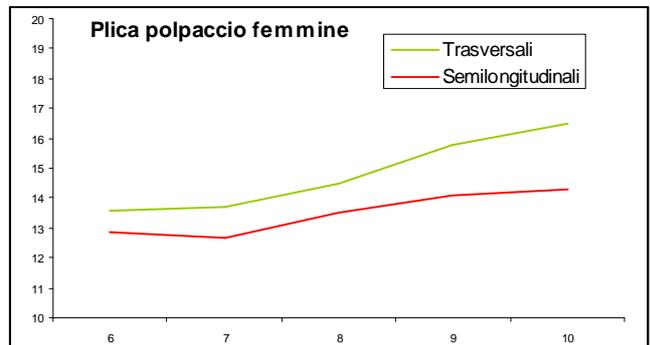
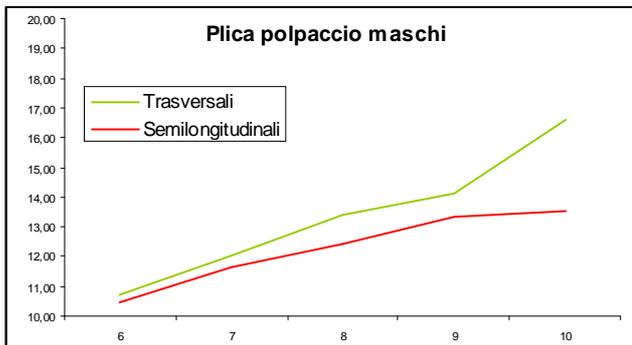
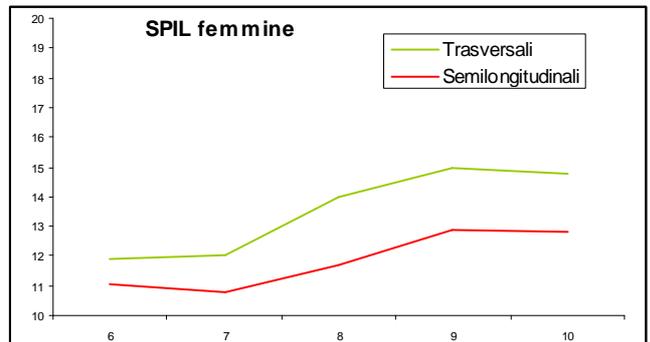
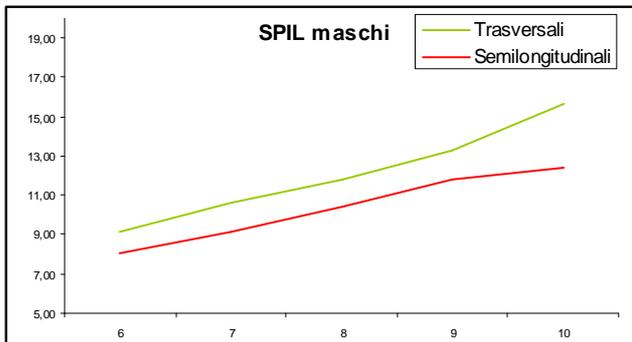
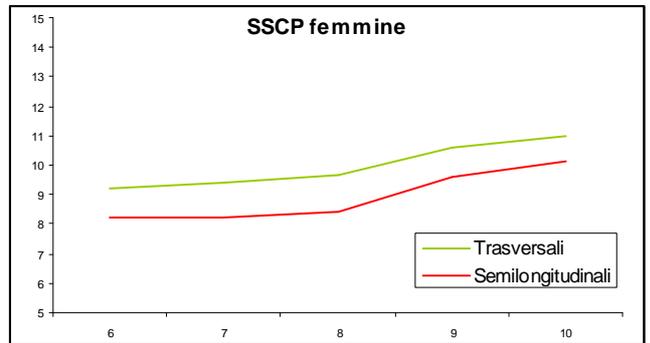
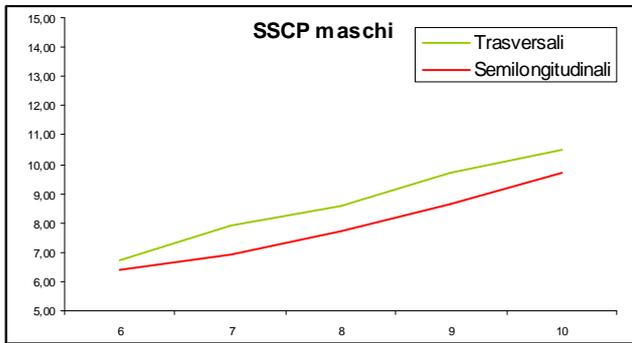
Tra i maschi, gli aumenti di statura media, peso medio e massa magra media e massa grassa media da un'età a quella successiva sono significativi. L'aumento di BMI è significativo tra le età centrali del range considerato (tra 8-9 e 9-10 nei maschi). Gli aumenti di percentuale di grasso non sono mai significativi e quelli dei pannicoli adiposi lo sono solo tra i 10 e gli 11 anni (SSCP e polpaccio mediale) e tra 7-8 (plica soprailiaca). Sempre tra i 7 e gli 8 anni, l'indice cormico e flessibilità presentano un calo, e il rapporto forza-peso una crescita significativi. I diametri e forza della mano crescono significativamente per le coppie di età comprese tra 6 e 10 e tra 6 e 11 rispettivamente.

Come per i maschi, anche tra le femmine gli aumenti di statura media, peso medio e massa magra media sono sempre significativi. Tra gli 8 e i 9 anni sono significativi anche la crescita di BMI e %F, mentre la massa grassa media aumenta per tra 7-8, 8-9 e 9-10 anni. La plica tricipitale decresce tra i 10 e gli 11 anni, mentre la sottoscapolare e la soprailiaca aumentano tra 8-9 e 10-11 anni. L'indice cormico medio cala tra 7-8 e 8-9, i diametri di omero e femore aumentano per le coppie tra 6 e 11 e tra 7 e 11 anni rispettivamente. Forza e rapporto forza/peso crescono significativamente tra i 6 e i 10 anni. La flessibilità dorsale non presenta variazioni significative tra età consecutive.

Si pongono ora a confronto i risultati dell'indagine trasversale relative (anno di raccolta dati 2004) con quelli, dell'indagine semilongitudinale, appena commentati, per acquisire nuove possibili indicazioni sull'andamento dell'accrescimento.







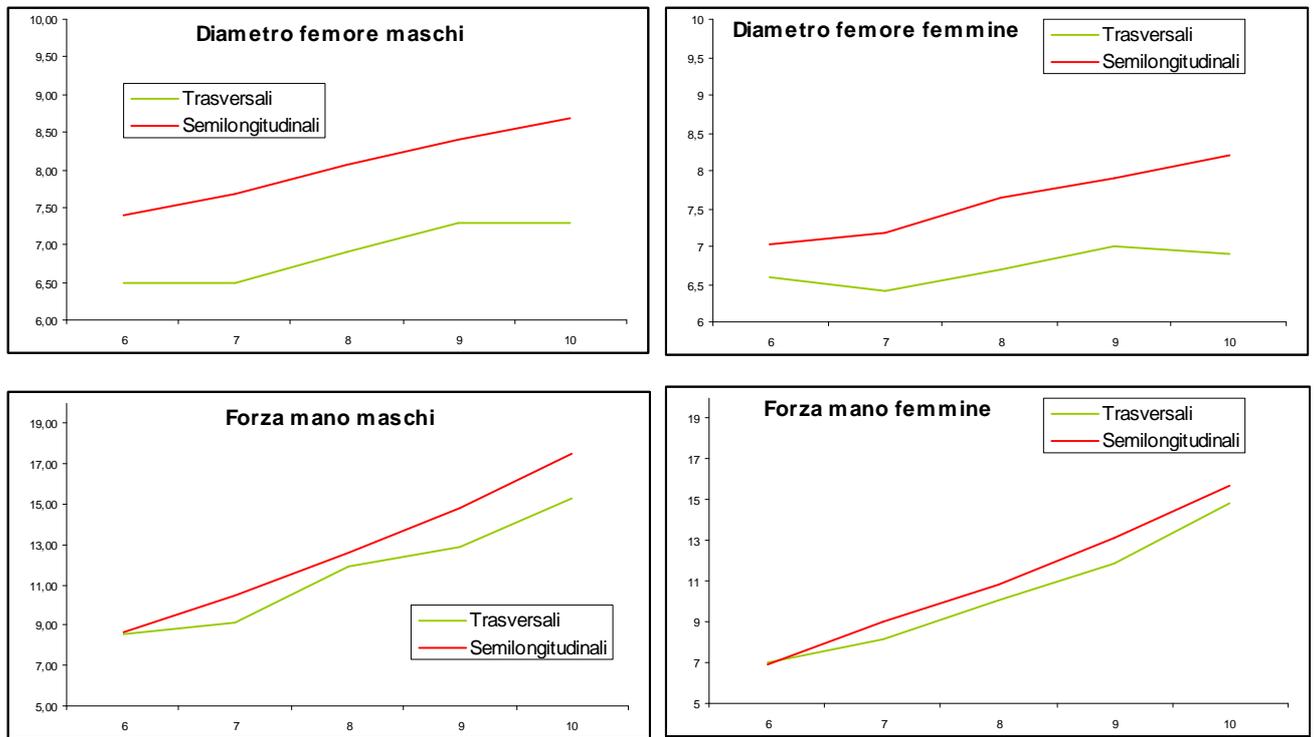


Figura 11.5. confronto tra curve di distanza: metodo trasversale e metodo semi-longitudinale.

Gli andamenti dei due tipi di curve sono sovrapponibili in entrambi i sessi ad eccezione di quelle relative all'indice cormico. Infatti mentre le medie miste di indice cormico presentano una decrescita continua nei due sessi, le medie trasversali presentano una crescita tra i maschi di 8-9 anni e valori stazionari tra le femmine di 8-10 anni. Tra i maschi, le medie trasversali di statura e peso si pongono leggermente al di sopra di quelle miste, mentre quelle di BMI, collocandosi su una curva meno ripida di quella mista, intersecano quest'ultima attorno agli 8 anni: le medie trasversali sono leggermente superiori a quelle miste alle età precedenti e minori successivamente. Le curve relative ai dati trasversali di indice cormico, composizione corporea e pliche sono generalmente al di sopra delle analoghe relative ai dati misti. Le medie trasversali dei diametri di omero e femore e di forza di presa della mano sono più basse di quelle miste.

Per quanto riguarda le femmine, i due tipi di curve relative a statura, peso e BMI sono sovrapponibili. La curva che descrive i dati trasversali di indice cormico invece interseca varie volte la curva di dati misti, ponendosi al di sopra di quest'ultima a 7, 9 10 anni e al di sotto a 6 e a 8 anni. Le medie trasversali di percentuale di grasso e di massa grassa sono maggiori di quelle miste mentre per quanto riguarda la massa magra le medie miste prevalgono sulle trasversali. I valori trasversali relativi alle pliche sono maggiori di quelli misti mentre le medie trasversali dei diametri di omero e femore e della forza della mano si pongono al di sotto di quelle miste. Poiché l'elaborazione semilongitudinale dei dati, per la struttura della ricerca qui presentata, è più esatta in termini di inferenze statistiche sulla popolazione, si osserva che con l'elaborazione trasversale precedentemente discussa tende a sottostimare i valori dei diametri corporei, a sovrastimare quelli delle pliche (di conseguenza con l'elaborazione trasversale si è sottostimata la massa magra in favore della percentuale di grasso e di massa grassa).

## 12. Percezione della propria immagine corporea

Le tabelle 12.1 e 12.2 presentano i dati trasversali (anno 2004) sull'immagine corporea: nelle colonne sono riportate le incidenze degli stati ponderali oggettivi, mentre nelle righe sono tabulati quelli percepiti (tab 12.1) e ideali (tab 12.2)

Maschi italiani	silhouette BMI	sottopeso	normops	sovrappeso	obese	silhouette BMI	sottopeso	normops	sovrappeso	obese
6	Sotto (1)	100	0	0	0	Sotto (1)	0	0	100	0
	Normo (20)	25	15	50	5	Normo (20)	25	40	30	5
	Sovra (6)	0	0	100	0	Sovra (11)	9,1	36,36	54,55	0
	Obesi (3)	0	33,33	33,33	33,33	Obese (6)	16,67	0	66,67	16,67
7	Sotto (7)	42,86	14,28	42,86	0	Sotto (5)	20	60	20	0
	Normo (54)	33,33	38,89	40,74	7,69	Normo (51)	33,33	31,37	35,29	0
	Sovra (13)	15,38	0	76,93	14,28	Sovra (19)	5,26	52,63	0	5,26
	Obesi (7)	0	0	85,71	14,28	Obese (14)	7,14	7,14	85,71	0
8	Sotto (4)	50	50	0	0	Sotto (2)	0	100	0	0
	Normo (55)	12,73	45,45	34,55	1,82	Normo (41)	14,63	60,98	24,39	0
	Sovra (24)	4,17	12,5	83,33	0	Sovra (22)	4,55	27,27	68,18	0
	Obesi (12)	0	0	100	0	Obese (5)	0	0	100	0
9	Sotto (3)	33,33	33,33	33,33	0	Sotto (2)	50	50	0	0
	Normo (49)	27,27	45,45	27,27	9,09	Normo (55)	3,64	60	34,55	1,82
	Sovra (17)	5,88	5,88	88,24	0	Sovra (28)	0	21,43	78,57	0
	Obesi (15)	0	6,67	73,33	20	Obese (8)	0	12,5	87,5	0
10	Sotto (1)	0	0	100	0	Sotto (2)	100	0	0	0
	Normo (35)	2,86	37,14	60	10	Normo (35)	0	57,14	42,87	0
	Sovra (20)	0	15	85	0	Sovra (28)	0	28,57	71,43	0
	Obesi (6)	0	16,67	83,33	0	Obese (6)	0	0	100	0

Tabella

12.1. Autopercezione relativa ad ogni categoria di BMI. In grigio sono evidenziate le percentuali più alte per ogni categoria ponderale

Maschilite italiani	silhouette BMI	sottopes FIG 1-2	normo p FIG 3-4	sovrap pp FIG 5-6	obese FIG 7
6	Sotto (1)	0	0	100	0
	Normo (20)	40	25	30	5
	Sovra (6)	50	16,67	33,33	0
	Obesi (3)	0	33,33	66,67	0
7	Sotto (7)	42,86	0	57,14	0
	Normo (54)	33,33	35,19	31,48	1,85
	Sovra (13)	23,08	53,84	23,08	0
	Obesi (7)	28,57	14,29	57,14	0
8	Sotto (4)	25	0	75	0
	Normo (55)	9,1	38,18	52,73	0
	Sovra (24)	12,5	37,5	50	0
	Obesi (12)	8,33	50	41,67	0
9	Sotto (3)	66,67	0	33,33	0
	Normo (49)	12,24	46,94	36,73	2,04
	Sovra (17)	47,06	47,06	0	5,88
	Obesi (15)	20	26,67	53,33	0
10	Sotto (1)	100	0	0	0
	Normo (35)	8,57	40	51,43	0
	Sovra (20)	5	55	40	0
	Obesi (6)	33,33	33,33	33,33	0

Femmine italiane	silhouette BMI	sottopeso FIG 1-2	normo FIG 3-4	sovrap FIG 5-6	obese FIG 7
6	Sotto (1)	100	0	0	0
	Normo (20)	30	45	25	0
	Sovra (11)	27,27	45,45	27,27	0
	Obese (6)	33,33	66,67	0	0
7	Sotto (7)	42,86	14,28	42,86	0
	Normo (49)	48,98	42,86	8,16	0
	Sovra (19)	31,58	68,42	0	0
	Obese (14)	21,43	35,71	42,86	0
8	Sotto (4)	50	50	0	0
	Normo (39)	30,77	58,97	7,69	2,56
	Sovra (22)	22,73	72,73	4,55	0
9	Obese (4)	25	75	0	0
	Sotto (3)	33,33	33,33	33,33	0
	Normo (54)	22,22	62,96	14,81	0
	Sovra (28)	3,57	67,86	28,57	0
10	Obese (8)	0	87,5	12,5	0
	Sotto (1)	0	0	100	0
	Normo (47)	10,64	63,83	25,53	0
	Sovra (17)	0	41,18	58,82	0
Obese (6)	0	50	50	0	0

Tabella 12.2. Immagine ideale (percentuali relative ad ogni categoria di BMI). In grigio sono evidenziate le percentuali più alte per ogni categoria ponderale

La tabella 12.1 mostra la tendenza dei maschi normopeso a sovrastimare la loro silhouette e quella dei soggetti obesi a sottostimarla. I bambini italiani sottopeso e sovrappeso presentano una percezione di sé piuttosto corretta a tutte le età. In particolare i soggetti sovrappeso che riconoscono correttamente il loro stato aumenta con l'età.

Le bambine obese tendono a sottostimare la loro silhouette, mentre normo e sovrappeso sono generalmente percepiti correttamente. Il sottopeso è riconosciuto prevalentemente dalle bambine più avanti con l'età.

La tabella 12.2 mostra che i bambini normo e sovrappeso più giovani aspirano a silhouette molto sottili mentre i sottopeso sono soddisfatti della loro figura corporea a 9 e 10 anni.

La maggioranza delle bambine preferisce le figure corrispondenti al normopeso. Le sottopeso sono soddisfatte della propria silhouette mentre nessuna delle obese lo è.

### **Tracking della percezione di sé**

La tabella 12.3 sintetizza il risultati sull'evoluzione della propria immagine corporea, definita come descritto nel capitolo 10. Come per l'osservazione del tracking dello stato ponderale, anche per la percezione di sé abbiamo considerato a quale categoria di stato ponderale ogni singolo soggetto riteneva di appartenere alla prima e poi all'ultima rilevazione.

Tabella 12.3. Tracking della Percezione della propria immagine Corporea. Differenze intersessuali: \* $p < 0,05$ .  
MASCHI:  $n = 292$   
FEMMINE:  $n = 277$

MASCHI	Come ti vedi? Ril iniziale (n.)	Come ti vedi? Rilevazione finale	%
*		sottopeso	21,0
Sottopeso (57)	19,5	normopeso	35,1
		sovrappeso	42,1
		obesi	1,8
*		sottopeso	10,8
Normopeso (74)	25,4	normopeso	37,9
		sovrappeso	45,9
		obesi	5,4
*		sottopeso	4,5
Sovrappeso (156)	53,4	normopeso	16,0
		sovrappeso	78,2
		obesi	1,3
*		sottopeso	20,0
Obesi (5)	1,7	normopeso	60,0
		sovrappeso	0,0
		obesi	0,0

FEMMINE	Come ti vedi? Ril iniziale (n.)	Come ti vedi? Rilevazione finale	%
*		sottopeso	21,9
Sottopeso (32)	11,5	normopeso	53,1
		sovrappeso	25,0
		obesi	0,0
*		sottopeso	4,3
Normopeso (116)	41,9	normopeso	50,9
		sovrappeso	44,8
		obesi	0,0
*		sottopeso	0,7
Sovrappeso (126)	45,5	normopeso	17,4
		sovrappeso	81,2
		obesi	0,7
*		sottopeso	0,0
Obese (3)	1,1	normopeso	0,0
		sovrappeso	66,3
		obesi	33,3

L'analisi della percezione della propria immagine corporea indica che la silhouette con la quale si identifica il maggior numero di soggetti è quella collegata al sovrappeso ( 45.5% delle femmine e 53.4% dei maschi). Come lo stato ponderale, anche il tracking dell'immagine di sé varia significativamente nel tempo ( $p < 0.001$ ). La percezione di sé varia tra i sessi per i soggetti che si

riconoscono inizialmente nelle categorie di sottopeso e normopeso: in entrambi i casi i maschi sono più numerosi delle femmine ( $p < 0.001$ ). Si osserva inoltre la tendenza delle femmine che inizialmente si vedevano sottopeso e obese a riconoscersi nel corso degli anni nelle silhouettes collegate a normopeso e sovrappeso rispettivamente. Tra i maschi invece, chi si riconosceva nelle figure associate a sottopeso, normopeso e obesità col passare degli anni si percepisce più simile alle immagini collegate al sovrappeso; permangono nella scelta della stessa immagine coloro che fin dall'inizio si identificavano con la silhouette associata al sovrappeso.

Osservato il trend di come i soggetti si percepiscono, si passa a valutare se la loro percezione è realistica o meno (tab 12.4), tramite classificazione oggettiva con BMI rapportato all'autopercezione come già descritto nel capitolo 10.

MASCHI	6	7	8*	9	10*	11**
n soggetti	68	196	264	249	208	92
Percezione corretta%	36,8	32,1	45,5	49,4	42,8	57,6
Sovrastima silhouette%	26,5	31,7	23,4	23,7	33,7	30,4
Sottostima silhouette%	36,7	36,2	31,1	26,9	23,6	12,0
FEMMINE	6	7	8*	9	10*	11**
n soggetti	64,0	179,0	248,0	264,0	205,0	20,0
Percezione corretta%	31,3	37,4	56,5	54,2	57,1	0,0
Sovrastima silhouette%	23,4	19,0	18,2	24,2	30,7	100,0
Sottostima silhouette%	45,3	43,6	25,3	21,6	12,2	0,0

Tabella 12.4. Incidenza dei soggetti che si percepiscono correttamente rispetto al loro BMI, di coloro che si percepiscono più robusti e di coloro che si percepiscono più sottili del loro stato oggettivo. Differenze intersessuali tra le percentuali di soggetti che si percepiscono correttamente: \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,001$ .

Per entrambi i sessi l'oggettività per la percezione di sé aumenta con l'età ( $p < 0,001$ ). Si osserva un'eccezione tra le femmine di 11 anni (20 soggetti) che si riconoscono tutte in categorie ponderali superiori a quelle effettive. Sempre le femmine mostrano però più oggettività nella percezione di sé rispetto ai maschi a 8 e a 10 anni ( $p < 0,05$ ).

Il tracking della soddisfazione per la propria immagine corporea è riportato in tabella 12.5.

MASCHI	6	7	8	9	10	11
%soddisfatti	31,1	39,5	43,5	42,2	48,3	53,3
%vorrebbero essere più robusti	21,6	24,5	17,8	16,3	13,8	11,1
%vorrebbero essere più sottili	45,9	36,0	38,7	41,4	37,9	35,6
FEMMINE						
%soddisfatti	28,8	39,3	42,5	42,4	46,1	53,3
%vorrebbero essere più robuste	18,8	22,4	18,8	16,4	14,7	11,1
%vorrebbero essere più sottili	52,5	38,3	38,8	41,2	39,3	35,6

Tabella 12.5. Tracking della soddisfazione per la propria immagine corporea (la numerosità dei soggetti per classe di età è la stessa indicata in tab. 12.4.

Il grado di soddisfazione per la propria silhouette migliora significativamente con l'età nei maschi (coefficiente di correlazione  $r = 0,8$ ;  $p < 0,05$ ) ma non nelle femmine. Tra queste ultime generalmente prevalgono coloro che vorrebbero essere più magre.

### **Immagine corporea: confronto con bambini estoni**

I dati trasversali relativi all'immagine corporea per gli italiani, sono stati confrontati con quelli rilevati sui bambini estoni. Le tabelle 12.6 e 12.7 mostrano i risultati delle osservazioni inerenti rispettivamente all'immagine percepita e a quella ideale.

		Femmine estoni				silhouette BMI				
		sottopeso	normop	sovrapp	obese	sottopeso	normop	sovrapp	obese	
Maschi estoni	silhouette BMI	FIG 1-2	FIG 3-4	FIG 5-6	FIG 7	FIG 1-2	FIG 3-4	FIG 5-6	FIG 7	
6	sotto(0)									
	Normo (29)	55,17	34,48	10,34	0					
	Sovra (9)	33,33	44,44	22,22	0					
	Obese (1)	100	0	0	0					
	Sotto (2)	100	0	0	0					
7	Normo (39)	20,51	69,23	10,26	0					
	Sovra (4)	0	75	25	0					
	Obese (1)	0	0	100	0					
	Sotto (2)	50	50	0	0					
8	Normo (43)	16,28	62,79	20,93	0					
	Sovra (6)	16,67	50	33,33	0					
	Obese (1)	0	0	100	0					
	Sotto (1)	0	100	0	0					
9	Normo (39)	15,38	69,23	15,38	0					
	Sovra (4)	0	0	100	0					
	obese	0	0	100	0					
	Sotto (4)	50	25	25	0					
10	Normo (26)	15,38	69,23	15,38	0					
	Sovra (1)	0	0	100	0					
	Obese (1)	0	0	100	0					
	sotto(0)									

Tabella 12.6. Autopercezione relativa ad ogni categoria di BMI. In grigio sono evidenziate le percentuali più alte per ogni categoria ponderale.

Femmine estoni	silhouette BMI	sottopeso	normo	sovrappeso	obese
6	sotto (0)				
	Normo (29)	51,72	37,93	10,34	0
	Sovra (9)	33,33	66,67	0	0
	obese	0	100	0	0
7	Sotto (2)	0	100	0	0
	Normo (39)	46,15	48,72	5,12	0
	sovrappeso	75	25	0	0
	obese	0	100	0	0
8	Sotto (2)	50	50	0	0
	Normo (43)	20,93	65,12	13,95	0
	Sovra (4)	50	50	0	0
	obese	0	0	0	100
9	Sotto (1)	0	100	0	0
	Normo (40)	37,5	52,5	10	0
	Sovra (6)	0	100	0	0
	obese	0	100	0	0
10	Sotto (3)	33,33	66,66	0	0
	Normo (26)	30,77	65,38	3,85	0
	Sovra (4)	0	0	100	0
	Obese (1)	0	0	100	0

Maschi estoni	silhouette BMI	sottopeso	normo	sovrappeso	obese
6	Sotto (4)	100	0	0	0
	Normo (32)	43,75	37,5	18,75	0
	Sovra (4)	0	100	0	0
	Obesi (4)	25	0	75	0
7	Sotto (1)	0	0	100	0
	Normo (35)	31,43	25,71	34,29	8,57
	Sovra (10)	20	50	30	0
	Obesi (1)	0	100	0	0
8	Sotto (1)				
	Normo (24)	45,83	37,5	16,67	0
	Sovra (9)	11,11	66,67	22,22	0
	Obesi (1)	100	0	0	0
9	Sotto (1)	100	0	0	0
	Normo (33)	24,24	57,58	15,15	3,03
	Sovra (3)	33,33	33,33	33,33	0
	Obesi (1)	0	0	100	0
10	Sotto (1)				
	Normo (30)	16,67	50	33,33	0
	Sovra (4)	25	75	0	0
	Obesi (1)	0	0	100	0

Tabella 12.7. Immagine ideale (percentuali relative ad ogni categoria di BMI). In grigio sono evidenziate le percentuali più alte per ogni categoria ponderale

L'autopercezione dei ragazzi estoni (tab 12.6) presenta un andamento più irregolare degli italiani. Si può comunque notare che l'oggettività dei bambini soprappeso e obesi aumenta con l'età. A differenza delle italiane, le bambine estoni tendono a sottostimare il soprappeso oltre che l'obesità. Mentre sotto e normopeso sono percepiti correttamente.

Nei bambini estoni la tendenza a preferire silhouette più sottili, oltre che tra normo e soprappeso come negli italiani, si riscontra anche nella categoria di obesità (tab 12.7). Nelle bambine estoni soprappeso e sottopeso emerge un altro grado di insoddisfazione per la propria silhouette se si escludono le classi di età più avanzate.

In sintesi, le bambine sono più oggettive nell'identificare la propria silhouette ma sono meno soddisfatte dei maschi per la stessa. Esse infatti aspirano generalmente a silhouette corrispondenti al normopeso, in particolare le obese sono le più insoddisfatte della propria immagine corporea. Simile pattern per l'immagine corporea ideale si osserva nel campione estone. Per l'oggettività di valutazione dell'immagine di sé, le italiane presentano risultati leggermente migliori delle estoni in particolare nelle categorie di soprappeso e obesità, mentre tra i maschi sono gli estoni a risultare più realistici.

## 12. Discussione

L'obiettivo della presente ricerca è stato quello di ottenere un quadro complessivo dell'accrescimento nel comune di Cento (Ferrara). Lo studio si è rivolto all'analisi di caratteristiche antropometriche fondamentali per descrivere lo sviluppo fisico e motorio dei soggetti e alla valutazione dello stato ponderale della popolazione per la realizzazione di un profilo biologico dell'individuo in accrescimento. Sono stati tenuti in considerazione, inoltre, aspetti determinanti quali l'attività fisica e la percezione dell'immagine corporea per capire come questi fattori interagiscano tra loro nel complesso fenomeno della crescita.

Il duplice metodo di studio dell'accrescimento da noi utilizzato fornisce strumenti diversi per la valutazione del processo in esame, conferendo allo studio particolare interesse. L'importanza dell'analisi trasversale è data dal fatto che, pur essendo numerose le ricerche effettuate in Italia al fine di descrivere le variazioni delle principali caratteristiche antropometriche in relazione all'età, in genere esse riguardano campioni numericamente limitati (es: Merla et al., 1998; Floris et al., 1999; Toselli e Gruppioni, 2001) oppure campioni ampi di cui viene analizzato un numero limitato di caratteristiche (es. Luciano e al., 2000; Cacciari e al., 2006), mentre il nostro campione è costituito da un cospicuo numero di soggetti di cui è stata rilevata un'ampia batteria di caratteri.

L'approccio di tipo longitudinale inoltre ci ha permesso di valutare lo stato fisico del singolo, la velocità di crescita e il tracking ponderale della popolazione. A causa delle difficoltà tecniche e finanziarie legate all'applicazione di questo metodo, scarsa è la letteratura su ricerche di questo tipo in Italia e nel mondo.

Dall'analisi trasversale è risultato che i soggetti presentano una crescita adeguata e regolare per i caratteri osservati (Cacciari et al., 2006; Malina et al., 2004). Il dimorfismo sessuale si presenta alle età considerate con lunghezze scheletriche e forza maggiore nei maschi e pannicoli adiposi più spessi nelle femmine.

Anche dall'analisi diacronica dei dati antropometrici è risultato che il nostro campione è qualitativamente in linea con le curve di crescita descritte in letteratura (Gruppo Angelini, 2008). Tra i 6 e gli 11 anni infatti la crescita è costante e regolare nella maggior parte dei bambini. Gli incrementi medi di statura e peso si aggirano rispettivamente attorno ai 6 cm/anno (contro i 5 rilevati su altri campioni) e 4 Kg/anno (contro i 2,5 di altri campioni). Si osservano quindi incrementi di crescita somatica, soprattutto ponderale, del campione, leggermente maggiori rispetto alla media italiana.

Inoltre, sempre in base a quanto proposto in letteratura l'accrescimento medio delle bambine sarebbe leggermente superiore a quello dei bambini. Infatti, intorno ai 10 anni le femmine sarebbero in media più alte di 1 centimetro e peserebbero circa 1 chilo in più dei loro coetanei

maschi. Le differenze diventerebbero sempre più evidenti dopo i 10 anni, perché le femmine raggiungono la maturità sessuale prima dei maschi (Angelini, 2008). A questo proposito, nel nostro campione a 10 anni non si notano medie di statura e peso significativamente più alte nelle femmine, tuttavia la velocità di crescita femminile tra 10 e 11 anni è effettivamente maggiore di quella maschile. Tra i 10 e gli 11 anni inoltre, a differenza di quanto osservato per le classi di età precedenti, si osserva dimorfismo sessuale a carico di altre numerose variabili somatometriche - scheletriche e non scheletriche- e motorie, tutte a crescita più rapida tra le femmine (FFM, pannicoli, diametro omero, forza della mano).

In base ai risultati relativi agli incrementi staturali abbiamo rilevato un' accelerazione prepuberale (take off) tra gli 8 e i 9 anni nelle femmine e tra i 9 e i 10 anni nei maschi. Questi dati si inseriscono bene nel panorama disegnato da Bock (2003), il quale esaminando dati longitudinali relativi a soggetti di Fels dai 2 ai 18 anni ha rilevato che i take off prepuberali durante l'infanzia sono multipli, e si presentano a intervalli di 2-3 anni. I take off e le loro differenze intersessuali sono di piccola entità rispetto allo scatto puberale, perciò per coglierli è necessario ripetere le rilevazioni con periodicità inferiore a quella annuale (Malina et al., 2004; Bock, 2003; Sheey et al., 1999). Se le rilevazioni si svolgono con ritmo annuale invece, è probabile che si rilevi un unico o nessun take off prepuberale durante l'infanzia (Bock, 2003; Malina et al., 2004). Sempre Bock ha osservato che le accelerazioni e le decelerazioni di crescita in età prepuberale si verificano per un numero casuale di volte, sono più frequenti in alcuni bambini piuttosto che in altri e non sono correlate con stadi fisiologici. Nei bambini con crescita lenta e pubertà tardiva, queste accelerazioni prepuberali sono più numerose. Nelle femmine, che maturano più precocemente dei maschi, lo sono meno. Un numero particolarmente alto di take off prepuberali dipende probabilmente da perturbazioni negative di origine ambientale che agiscono sulla velocità di crescita.

Inoltre la durata delle accelerazioni nell'accrescimento è più breve tra coloro che presenteranno una più lunga (compensatoria) crescita puberale e che raggiungeranno quindi dimensioni maggiori da adulti (Sheey et al, 2000). In base alla letteratura (Sheey et al., 2000; Bock, 2003) la durata media del take off prepuberale è di 1,8 anni; le medie del nostro campione sono leggermente minori (circa 1 anno). Anche per la durata dei take off quindi il nostro campione sembra essere in buono stato di salute e presentare le premesse per il raggiungimento di alte stature da adulto.

Avendo noi preso in esame un limitato range di età ed avendo svolto rilevazioni annuali, è possibile che ciò che abbiamo potuto rilevare sia solo uno dei take off prepuberali che si sono verificati nella popolazione esaminata. Bock aveva osservato che la maggioranza dei bambini presenta due take off prepuberali: per i maschi questi si verificano a 6.62 e 9.58 anni, mentre per le femmine si osservano a 6.26 e a 8.89 anni. Probabilmente nel nostro campione abbiamo rilevato

quello più tardivo dei due, che risulta in linea con il campione di Fels sia nel gruppo maschile che in quello femminile.

Sheey et al (1999), esaminando l'indice cormico, avevano rilevato la principale accelerazione prepuberale (midgrowth spurt) a 7 anni. Nel nostro campione la si osserva a 8 anni per le femmine e a 9 per i maschi, ma ciò dipende forse dal fatto che non essendo incluse nel nostro campione età inferiori a 6 anni, eventuali accelerazioni che iniziano da età precedenti non sono evidenziabili.

Volendo poi verificare quali, tra i parametri somatometrici considerati, sono maggiormente legati allo sviluppo della forza e alla diminuzione della flessibilità, abbiamo studiato le correlazioni tra i due gruppi di indicatori.

In entrambi i sessi le correlazioni tra parametri somatici e motori risultano particolarmente numerose tra 7 e 9 anni nei maschi e 7-10 anni nelle femmine. Esse sono significativamente positive per quanto riguarda circonferenza del polso, FFM, lunghezza del busto, perimetro toracico e forze di mano e dita. Le correlazioni tra la flessibilità e i parametri considerati non sono molte, ma diventano significativamente negative a partire dagli 8 anni. In particolare tra i maschi il parametro che più frequentemente si relaziona alla flessibilità in modo significativo è FFM, mentre nelle femmine sono i diametri corporei. Evidentemente è a partire dagli 8 anni di età che l'entità di tali variabili somatometriche diventa tale da poter esercitare una significativa influenza sulla flessibilità. Per verificare l'andamento di crescita del campione si è inoltre proceduto al calcolo del 3°, 10°, 25°, 50°, 75°, 90° e 97° percentile dei più frequentemente utilizzati indicatori antropometrici (statura, peso, BMI, indice cormico, TRCP, SSCP, %F, FM, FFM). Gli standard proposti da Cacciari et al. (2006) ben rappresentano le stature dei nostri soggetti, in quanto i percentili su di essi calcolati poco si discostano da quelli che caratterizzano il nostro campione.

Tra i maschi, l'andamento della statura è leggermente inferiore a quella riportata nelle carte di crescita elaborate per il nord Italia (Cacciari et al., 2006), mentre peso e BMI (50° e il 97° percentili) si collocano al di sopra dei corrispondenti percentili delle carte nazionale (Cacciari et al., 2006) e internazionale (Cole et al, 2000, 2007). La situazione del campione femminile non è molto diversa anche se le medie di statura e peso si discostano meno da quelle indicate nelle carte di crescita italiane.

La tendenza nel campione a presentare valori di peso e BMI superiori agli standard di riferimento, è in linea con l'attuale tendenza dell'Italia ad un' accresciuta incidenza del sovrappeso. Risulta infatti che il nostro Paese presenta una percentuale di sovrappeso, nella popolazione infantile, tra le più alte in Europa (Cole et al., 2000; Luciano et al., 2001; Cacciari et al., 2002; Padez 2003; Krassas et al., 2004.). Con circa il 23% di sovrappeso nei maschi e il 22% nelle femmine tra i 6 e i 10 anni siamo i terzi in Europa, dopo Grecia e Portogallo.

In particolare rispetto ai coetanei estoni, che hanno costituito un ulteriore campione preso in esame nel corso della presente ricerca, gli italiani presentano sia un'incidenza maggiore di sovrappeso e obesità (in termini di BMI) che valori più alti di percentuale di massa grassa. Da sottolineare inoltre la maggiore centralizzazione del grasso corporeo negli italiani, ovvero un accumulo adiposo localizzato soprattutto a livello del tronco, particolarmente indiziato come fattore che incide sui problemi cardio-circolatori nell'adulto.

Le differenze osservate sulle proporzioni dei tessuti molli tra i due campioni sono accompagnate dalle diverse dimensioni scheletriche: maggiori negli estoni.

I bambini del nord Europa presentano quindi un fisico complessivamente più robusto e più asciutto in termini rispettivamente di costituzione ossea e di tessuti molli.

Da quanto risulta dall'osservazione longitudinale dello stato ponderale dei bambini italiani inoltre, i soggetti, con l'età, cambiano la loro categoria di partenza (per entrambi i sessi  $p < 0,001$ ). In particolare tra i maschi si osserva la tendenza alla riduzione di incidenza del normopeso a favore di un aumento dei sovrappeso (sia in base a BMI che in base alla %F). Tra le femmine invece è il normopeso che tende ad aumentare con l'età (in seguito alla riduzione dell'obesità in base al BMI e del sottopeso in base alla %F).

Dopo aver studiato lo stato ponderale per gli italiani e averlo confrontato con quello di altri campioni europei, in particolare estoni, ci è sembrato opportuno svolgere una breve indagine sul tempo dedicato allo sport.

Le tabella 12.1 e 12.2 presentano i dati relativi all'allenamento fisico, praticato al di fuori dell'orario scolastico come totale numero di ore per settimana (tab 12.1: bambini italiani ed estoni) e come incremento annuale (tab 12.2: bambini italiani).

Età	Maschi										Femmine										
	6		7		8		9		10		6		7		8		9		10		
Nazione	I	E	I	E	I	E	I	E	I	E	I	E	I	E	I	E	I	E	I	E	
Ore all.			**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
m (h/s)	2.2	2.6	2.0	2.7	2.0	3.4	2.5	3.5	2.9	4.6	2.0	1.8	2.0	2.5	2.3	3.2	2.0	4.3	2.5	3.8	
ds (mm)	1.0	1.4	0.7	1.2	0.8	1.6	1.3	2.0	1.4	2.1	0.8	0.6	0.9	1.0	1.8	1.6	0.9	4.8	1.1	2.1	

\*\* $p < 0,01$

Tabella 12.1 Attività fisica praticata da bambini italiani ed estoni (ore/settimana)

L'intensità dell'attività sportiva extrascolastica risulta decisamente maggiore nei bambini estoni rispetto a quelli italiani e nei maschi rispetto alle femmine.

Come si è visto, tale differenza sembra influenzare sia la quantità che la distribuzione di tessuto adiposo sottocutaneo nei due campioni.

Incrementi diff. Sessuali	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11
Maschi (m)	0,33	0,22	0,16	0,32	-0,03
n	79	217	201	181	85
errore st.	0,15	0,12	0,13	0,15	0,23
Femmine (m)	0,39	0,21	0,33	0,33	-0,06
n	75	196	207	194	82
errore st.	0,14	0,11	0,11	0,13	0,20

Tabella 12.2 Incrementi annuali di attività fisica (ore/settimana).

Per entrambi i sessi gli incrementi medi delle ore dedicate all'attività sportiva settimanale sono positivi tranne che tra 10 e 11 anni, ma non seguono un pattern di crescita regolare. Non si osservano differenze significative tra incrementi consecutivi e nemmeno tra sessi.

In questo caso non si osserva una stretta congruenza tra andamento dello stato ponderale, sopra discusso, e attività fisica. Mentre nelle femmine accanto alla diminuzione di obesità si osserva effettivamente un incremento di esercizio fisico, nei maschi, all'aumento di soprappeso non corrisponde la diminuzione di attività fisica. Approfondendo le osservazioni per il sesso femminile, anche in questo caso non abbiamo abbastanza elementi per imputare allo sport il calo di obesità osservato, che è con più probabilità multifattoriale: maggior auto-controllo alimentare, avvicinarsi della pubertà.

Indizi per un maggior auto-controllo ponderale tra le bambine sono forniti dallo studio dell'immagine corporea. In generale infatti, dai risultati trasversali emerge che le bambine aspirano a silhouettes corrispondenti al normopeso, in particolare le obese sono le più insoddisfatte della propria immagine corporea. Con l'avanzare dell'età aumenta generalmente l'oggettività per l'immagine di sé e allo stesso tempo la diffusione dell'insoddisfazione per la stessa. Si noti inoltre che a 11 anni tutte le bambine sovrastimano il proprio stato ponderale. Studi svolti oltre tale età potrebbero fornire informazioni più complete sul grado di distorsione dell'immagine di sé tra le adolescenti e suggerire rimedi utili sulla tempistica per combattere disturbi, come l'anoressia nervosa, legati a tale problematica.

I maschi sono piuttosto oggettivi nella percezione della propria immagine corporea sia in base a quanto osservato dai dati trasversali che dal punto di vista diacronico, anche se rispetto alle femmine sono meno numerosi i soprappeso che si classificano correttamente. Per il sesso maschile, rispetto a quello femminile, è più alta la percentuale dei soddisfatti.

Sempre nell'ambito dell'immagine ideale non si notano grosse differenze interpopolazionistiche tra italiani ed estoni per le femmine (che prediligono il normopeso ma in numerosi casi optano anche

per il sottopeso), mentre tra i bambini più piccoli, sono più numerosi gli estoni rispetto agli italiani a preferire le silhouettes associate al sottopeso.

### **13. Conclusioni**

Sebbene le condizioni fisiche dei bambini del campione risultino buone, consistenti con i normali modelli di crescita e, nel complesso adeguate, particolare attenzione va rivolta alla tendenza al superamento dei cut off di soprappeso e obesità da un lato e sul tracking di %F tra le femmine dall'altro. In base a %F infatti, oltre l'11% delle bambine che erano normopeso cambia la propria condizione in sottopeso, e nello stesso tempo più del 70% di coloro che presentava una condizione di sottopeso la mantiene nel tempo.

Con queste osservazioni si sottolinea la necessità di un continuo monitoraggio dello stato ponderale, dei fattori di rischio e soprattutto delle condizioni di crescita. Il metodo di analisi trasversale, coinvolgendo un consistente numero di soggetti, e prestandosi a cogliere i rapidi cambiamenti di una società moderna in continua evoluzione, consente di evidenziare gli eventuali fattori che possono influire sul processo di accrescimento. D'altro canto il metodo longitudinale permette una fine valutazione strettamente aderente dell'effettiva evoluzione dell'accrescimento e dello stato di salute dei soggetti, poiché seguendo il peculiare percorso di crescita di ciascun individuo consente di evidenziare inversioni di tendenza, variazioni di incrementi o stasi temporanee che potrebbero essere significative, ma non rilevabili con osservazioni trasversali. Tra i fattori esogeni che influenzano l'accrescimento abbiamo considerato in particolare lo stile di vita e l'aspetto psicologico della percezione di sé.

Per quanto riguarda lo stile di vita questo studio conferma in parte che l'attività fisica nei bambini ha un ruolo primario nel mantenimento di un giusto rapporto peso/statura. E' possibile che la scarsità del tempo dedicato dai bambini italiani allo sport sia all'origine dei casi in cui stato ponderale e intensità di esercizio fisico non vanno di pari passo

A proposito dei fattori psicologici dell'accrescimento, risultati interessanti sono emersi dall'analisi da noi condotta sulla percezione di sé. Attraverso la valutazione di tale parametro, tenendo conto oltre che dell'età anche del sesso e della categoria di BMI di appartenenza del soggetto (sottopeso, normopeso, soprappeso e obesità) tra le rilevazioni iniziale e finale di ciascun individuo, si è potuto

delineare un trend crescente nella capacità di autovalutazione dai 6 agli 11 anni tra i maschi e tra i 6 e i 10 anni tra le femmine. Per entrambi i sessi si osserva con l'aumentare dell'età, una diminuzione di coloro che si percepiscono più sottili di quanto siano in realtà (sottostima della silhouette). Come in altri studi effettuati nella comunità europea (Madrigal et al., 2000), anche nella presente ricerca è risultato che i maschi classificano se stessi meno accuratamente delle femmine tendendo a sottostimarsi.

Le bambine sono più oggettive nell'autovalutazione, ma risultano anche meno soddisfatte del proprio aspetto fisico. Probabilmente le ragazze sviluppano stereotipi di bellezza prima della pubertà, mentre i maschi li sviluppano più tardi.

Oltre a ciò si sottolinea il fatto che si sono osservati parallelismi tra gli incrementi di attività fisica settimanale e l'aumento di autoconsapevolezza del proprio corpo. E' possibile quindi che nel nostro campione si sia verificato quanto osservato in altri studi (Nowicka et al., 2007, Hills et al., 2007, Summerbell et al., 2005) e cioè che l'attività fisica abbia giocato un ruolo nella presa di coscienza da parte del bambino del proprio corpo. Tra le bambine invece tali parallelismi non si sono osservati; questo potrebbe essere legato alla minore importanza conferita dalle bambine allo sport. Indagini future più approfondite potrebbero rivelare se ciò dipende dal troppo poco tempo dedicato allo sport (non abbastanza da influenzare l'autostima) o piuttosto dai requisiti fisici auspicati per ottenere buoni risultati soprattutto negli sport più femminili.

In conclusione, la nostra ricerca ha affrontato lo studio dell'accrescimento in un'ottica integrata su un campione rappresentativo della popolazione del comune di Cento (Fe) tra i 6 e gli 11 anni, utilizzando criteri di analisi innovativi. I dati elaborati costituiscono una nuova fonte di informazione sulle caratteristiche antropometriche attuali durante la crescita e integrano quanto già è in letteratura relativamente alla popolazione italiana, fornendo un nuovo contributo alle conoscenze sull'accrescimento nella stessa popolazione.

Il nostro studio inoltre propone l'utilizzo di strumenti alternativi o complementari a statura e peso per la valutazione dello stato accrescitivo, grazie alla creazione di tabelle di riferimento, per numerosi parametri corporei, della popolazione emiliana in età prepuberale.

## **Bibliografia**

- Abernethy B, Kippers V, Mackinnon LT, Neal RJ, Hanrahan S. 1997. The biophysical foundations of human movement. Human Kinetics Campaign.
- Abraham J, O'Dea M. 2001. Body mass index, menarche and perception of dieting among peripubertal adolescent females. *Int J Eat Dis* 29:23-28.
- Agnoli GC, Borgatti R, Cacciari M, Lenzi P, Marinelli M Stipo L. 1998. Effects of experimental salt depletion on urinary prostanoid excretion in normal women. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* 58:237-42
- Armstrong N, Welsman JR. 2006. The physical activity patterns of European youth with reference to methods of assessment. *Sports Med.* 2006;36(12):1067-86.
- Armstrong N, Welsman JR. 2007. Aerobic fitness: what are we measuring? *Med Sport Sci.* 2007;50:5-25.
- Armstrong N, Welsman J. 1997. *Young people and physical activity.* Oxford University Press.
- Armstrong N. Children's cardiopulmonary fitness and physical activity patterns: The European science. In: Blinkie, CJR, Bar-Or O, eds. *New Horizons in pediatric exercise science.* Human Kinetics, Champaign 181-193.
- Bailey DA, McCulloch RG. 1990. Bone tissue and physical activity. *Can J Sport Sci* 15:229-39.
- Ballem C, Khan LK, Kauffman L, Mokdad A, Miller DT, Gunter EW, 1999. Blood lead concentration and children's anthropometric dimensions in the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III) 1988-1994. *J Pediatr.* 134:623-30.
- Baquet G, van Praagh E, Berthoin S. Endurance training and aerobic fitness in young people. *Sports Med.* 2003;33(15):1127-43.
- Baumgartner RN, Jackson A. 1987. *Measurement for evaluation in physical education and exercise science.* Brown, Duxbury.
- Bellisle F, Rolland-Cachera MF; Kellogg Scientific Advisory Committee. Three consecutive (1993, 1995, 1997) surveys of food intake, nutritional attitudes and knowledge, and lifestyle in 1000 French children, aged 9-11 years. *J Hum Nutr Diet.* 2007 Jun;20(3):241-51.
- Bellù R, Ortisi MT, Incerti P, Mazzoleni V, Martinoli G, Agostoni C, Galluzzo C, Riva E, Giovannini M, 1991. Nutritional survey on a sample of one-year old infants in Milan: intake of macronutrient. *Nutr Res* 11:1221-9.
- Bergström B, Lynoe N. 2000. The influence of examination forms. *Med educ* 34:313.
- Bergström E, Stenlund H, Svedjehäll B. Assessment of body perception among Swedish adolescents and young adults. *J Adolesc Health.* 2000 Jan;26(1):70-5.
- Beunen G, Malina RM. 1988. Growth and physical performance relative to the timing of the

- adolescent spurt. *Exercise and Sport Sciences Reviews* 16:503-540.
- Beunen G, Lefevre J, Claessens AL, Lysens R, Maes H, renson R, Simons J, Vanden Eynde B, vanreusel B, Van den Bossche C, 1992. Age-specific correlation analysis of longitudinal physical fitness levels in men. *Eur J Appl Physiol* 64:538-545.
- Beunen G, Malina R, Lefevre A, Claessens AL, renson R, Vanreusel B, 1994. Adiposity and biological maturity in girls 6-16 years of age. *Int J Obesity* 18:545-546.
- Bjorntorp P, 1996. The regulation of adipose tissue distribution in humans. *Int J Obesity* 20:291-302.
- Bloom BS, 1964. *Stability and change in human characteristics*. New York, Wiley.
- EibenOG, Barabas A, Panto E, 1991. The hungarian national growth study. I reference data on the biological developmental status and physical fitness of 3-18 year-old Hungarian youth in the 1980s. *Hum Biol* 21:123-130.
- Bodzsar EB, Susanne C. 1998. Pattern of secular changes of growth and development. In: *Secular growth changes in Europe*. Bodzsar EB, Susanne C ed. Budapest.
- Boileau RA, Lohman TG, Slaughter MH, Horwill CA, Stillman RJ. 1988. Problem associated with determining body composition in maturing youngsters. In: *Competitive sports for children and youth*. EW Brown and GF Brant, eds. Hum Kin Publishers:3-16.
- Boileau RA, Wilmore JH, Lohman TG, Slaughter MH, Riner WF. 1981. Estimation of body density from skinfold thickness, body circumferences and skeletal widths in boys aged 8 to 11 years: comparison of two samples. *Hun Biol* 53:575-592.
- Boisseau N, Delamarche P Metabolic and hormonal responses to exercise in children and adolescents. *Sports Med.* 2000 Dec;30(6):405-22.
- Bös K, Heel J, Romahn N, Tittlbach S, Woll A, Worth A, Hölling H. 2002 Examination of motor fitness within the scope of The Child and Adolescent Health Survey. *Gesundheitswesen.* Dec;64 Suppl 1:S80-7.
- Branta C, Haubestricker J, Seefeld V. 1984. Age changes in motor skills during childhood and adolescence. *Exerc Sport Sci rev* 12:467-520
- Brown TA, Cash TF, Mikulka PJ. 1990. Attitudinal body-image assessment: factor analysis of the Body-Self Relations Questionnaire. *J Pers Assess.* 1990 Fall;55(1-2):135-44.
- Burton WA and Miller DE. 1998. Movement skill assessment. *Human kinetics, Campaign.*
- Bush HM, Williams RGA, Lean MEJ, Anderson AS. 2001. Body image and weight consciousness among south asian, Italian and general population women in Britain. *Appetite* 37:207-215.
- Cacciari E, Milan S, Balsamo A, Spada E, Bona G, Cavallo L et al. 2006. Cross sectional growth chart for height, weight and BMI (2 to 20 yr). *J Endocrinol Invest* 29:581-93
- Caino S, Kelmansky D, Adamo P, Lejarraga H. Short-term growth in healthy infants, schoolchildren

- and adolescent girls. *Ann Hum Biol.* 2006 Mar-Apr;33(2):213-26.
- Caradas AA, Lambert EV, Charlton KE. 2001. An ethnic comparison of eating attitudes and associated body image concerns in adolescents South African school girls. *J Hum Nutr Diet* 14:111-120.
- Carrero I, Rupérez E, de Miguel R, Tejero JA, Pérez-Gallardo L. [Macronutrients intake in school teenagers in Soria capital] *Nutr Hosp.* 2005 May-Jun;20(3):204-9.
- Casey VA, Dwyer JT, Coleman KA, Valadian I. 1992. Body mass index from childhood to middle age : a 50-y follow-up. *Am J Clin Nutr* 56:14-8
- Cash 1990 imagine corporea
- Chen H, Gao X, Jackson T. Predictive models for understanding body dissatisfaction among young males and females in China. *Behav Res Ther.* 2007 Jun;45(6):1345-56. Epub 2007 Jan 30.
- Chiang LC, Huang JL, Fu LS.2006. Physical activity and physical self-concept: comparison between children with and without asthma. *J Adv Nurs.* Jun;54(6):653-62.
- Chinn S, Cole TJ, Preece MA, Rona RJ. Growth chart for ethnic populations in UK. (letter). *Lancet.* 347:839-840.
- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. 2000. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*, 320:1-6.
- Cole TJ, Flegal KM, Nicholls D, Jackson AA. 2007. Body mass index to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ* 28:335.
- Cole TJ, Power C, Preece MA. 1999. Child obesity and body-mass index (letter). *Lancet* 353-1188.
- Collins ME. 1991. Body figure perceptions and preferences among preadolescent children. *Int J Eat Dis* 10:199-208.
- Conger PR, Quinney HA, Gauthier R, Massicotte D. 1982. A comparison of the CAHPER performance test 1966-1980. *CAHEPER J* 12-16.
- Cooper PJ, Charnock DJ, Taylor MJ.1987. The prevalence of bulimia nervosa. A replication study. *Br J Psychiatry.* 151:684-6.
- Crimmins NA, Dolan LM, Martin LJ, Bean JA, Daniels SR, Lawson ML, Goodman E, Woo JG. Stability of adolescent body mass index during three years of follow-up. *J Pediatr.* 2007 Oct;151(4):383-7. Epub 2007 Aug 23.
- CronkCronk C, Crocker AC, Pueshel SM, Shea AM, Zackai E, Pickens G, et al. 1988. Growth chart for children with Down syndrome: 1 month to 18 years of age. *Pediatr* 81:102-110.
- Davies E, Furnham A. 1986. Body satisfaction in adolescent girls. *Br J Med Psychol* 59:279-287.
- De Gocchino RF, Sargent RG, Topping M. 2001. Body dissatisfaction among White and African American male and female college students. *Eat Behav* 2:39-50.
- De Marchi B, Casati S, Tarlao G. Stakeholder appraisal of policy options for responding to obesity in

- Italy. *Obes Rev.* 2007 May;8 Suppl 2:83-9.
- Dplk H, Pattenden S, Vrijheid S, Takrar B, Amstrong BG. Perinatal and infant mortality and low birth weight among residents near cokerworks in Great Britain. *Arch Environ Health*, 55:26-30.
- Durnin JVGA, Womerset J. 1984. Body fat assessment from total body density and its estimation from skinfold thickness. *Br J Nutr*, 32:77-97.
- Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS. 2002. Childhood obesity: public health crisis, common sense cure seminar. *The Lancet*, vol 360 August, 10.
- EibenOG, Barabas A, Panto E, 1991. The Hungarian national growth study. I reference data on the biological developmental status and physical fitness of 3-18 year-old Hungarian youth in the 1980s. *Hum Biol* 21:123-130.
- Elgin J, Pritchard M. Gender differences in disordered eating and its correlates. *Eat Weight Disord.* 2006 Sep;11(3):e96-101.
- F. Bellisle, M. F. Rolland-Cachera (2007). *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. Volume 20 Issue 3 Page 252-253, June 2007
- F. Bellisle, M. F. Rolland-Cachera. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*
- Facchini F. 1995. *Antropologia*. UTET Torino. II edizione.
- Falkner F. 1980. Twenty-five years of international coordinated research: longitudinal studies in growth and development. *Courier* 30:3-7.
- Fellmann N, Coudert J. [Physiology of muscular exercise in children] *Arch Pediatr.* 1994 Sep;1(9):827-40.
- Fernandez S, Malcarne VL, Wilfley DE, McQuaid J. Factor structure of the Bulimia Test--Revised in college women from four ethnic groups. *Cult Divers Ethnic Minor Psychol.* 2006 Jul;12(3):403-19.
- Fiates GM, Amboni RD, Teixeira E. 2007. Television use and food choices of children: Qualitative approach. *Appetite.* 2007 May 18; [Epub ahead of print]
- Fichter MM, Quadflieg N, Georgopoulou E, Xepapadakis F, Fthenakis EW. Time trends in eating disturbances in young Greek migrants. *Int J Eat Disord.* 2005 Dec;38(4):310-22.
- Freedman DS, Wang J, Ogden CL, Thornton JC, Mei Z, Pierson RN, Dietz WH, Horlick M. The prediction of body fatness by BMI and skinfold thicknesses among children and adolescents. *Ann Hum Biol.* 2007 Mar-Apr;34(2):183-94.
- FrisanchoAR, 1975. Functional adaptation to high altitude hypoxia. *Science*, 187:313-9.
- Frisch RE. Body fat, menarche, fitness and fertility. *Hum Reprod.* 1987 Aug;2(6):521-33.
- Gabbard C. 1992. *lifelong motor development*, Brown , Dudaque.
- Gallahue DL. 1993. *Developmental physical education for today's children*. C. Brown communications.

- Gallahue DL. 1995. Understanding motor development. III edition . Madison WI. Brown and Benchmark.
- Garner D, Rosen L. 1998. Eating disorders among athletes: research and recommendations. *J Appl Sport Sci Res* 5:100-107.
- Garza C, De Onis M,. 1999. A nw international growth reference for young children. *Am J Clin Nutr* 70:169S-172S.
- González-Juárez C, Pérez-Pérez E, Martín Cabrera B, Mitja Pau I, Roy de Pablo R, Vázquez de la Torre Escalera P. [Detection of adolescents at risk of suffering eating disorders] *Aten Primaria*. 2007 Apr;39(4):189-94.
- Gualdi-Russo E, Zaccagni L, Galletti L, Pizzola M, Carnevali R. 2002. Accrescimento a Ravenna. Edizione Coni.
- Guo YL, Lai TJ, Chen SJ, Hsu CC, 1995. Gender related decrease in Ravens Progressive Matrices scores in children prenatally exposed to polychlorinated biphenils and related contaminants. *Bull Envir Contam Toxicol* 55:8-13.
- Haubenstricker JL, Branta CF, Seefeldt VD. 1983. Standards of performance for throwing and catching. Paper presented at the annual Conference of the North American Society for the Psychology of sport and physical activity. East Lansing, MI.
- Hauspie RC, Vercauteren M, Susanne C. 1996. Secular changes in growth. *Horm Res* 45:8-17.
- Hayden FJ, Yuhasz M. 1966. Test manual for boys and girls 7 to 17 years of age. Canadian Association for Health, Physical Education and Recreation. Toronto.
- Heinrich J, Slama R. Fine particles, a major threat to children. *Int J Hyg Environ Health*. 2007 Oct 31;210(5):617-622. Epub 2007 Sep 4.
- Hermanussen M, Geiger-Benoit K, Sippel WG,. 1988. Periodical changes of short term growth velocity (mini growth spurts) in human growth. *Ann Hum Biol* 15:103-109.
- Hermanussen M, Rol de Lama M, Tresguerres JAF, Grasedyck L, Burmeister J. 1998. Short term growth: evidence for chaotic crise
- Heyward VH. 1998. Practical body composition assessment for children, adults and older adults. *Int J Sport Nutr* 8:285-307.
- Hills AP, King NA, Armstrong TP. 2007. The contribution of physical activity and sedentary behaviours to the growth and development of children and adolescents: implications for overweight and obesity. *Sports Med*.;37(6):533-45.
- Hills AP, Lyell L, Byrne NM. 2001. An evaluation of the methodology for the assessment of body composition in children and adolescents. Jurimae T and Hills AP eds. *Med Sport Sci* 44:1-10.
- Holliday MA, 1978. Body composition and energy needs during growth. In: Human growth, vol 2. pp. 98-118. F. Falkner and JM Tanner (eds). London:Plenum Press.

- Honkinen PL, Suominen SB, Välimaa RS, Helenius HY, Rautava PT. 2005. Factors associated with perceived health among 12-year-old school children. Relevance of physical exercise and sense of coherence. *Scand J Public Health*. 2005;33(1):35-41.
- Huang JS, Norman GJ, Zabinski MF, Calfas K, Patrick K. Body image and self-esteem among adolescents undergoing an intervention targeting dietary and physical activity behaviors. 2007 *J Adolesc Health*. Mar;40(3):245-51. Epub Jan 5.
- Huen KF, Leung SSF, Lau JTF, Cheung AYK, Leung NK, Chiu MC. 1997. Secular trend in sexual maturation of southern Chinese girls. *Acta Paediatr* 86:1121-1124.
- Ildikó V, Zsófia M, János M, Andreas P, Dóra NE, András P, Agnes S, Zsolt S, Kumagai S. 2007. Activity-related changes of body fat and motor performance in obese seven-year-old boys. *J Physiol Anthropol*. 2007 May;26(3):333-7.
- Innis SM. Dietary lipids in early development: relevance to obesity, immune and inflammatory disorders. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*. 2007 Oct;14(5):359-64.
- Jackson AS, Pollock ML. 1985. Practical assessment of body composition. *Physician and Sportmedicine* 13:76-90.
- Janssen I, Heymsfield SB, Allison DB, Kotler DP, Ross R. 2002. Body mass index and waist circumference independently contribute to prediction of nonabdominal, abdominal subcutaneous and visceral fat. *Am J Clin Nutr* 75:683-688.
- Janz KF, Nielsen DH, Cassady SL, Cook JS, Wu YT, Hansen JR. 1993. Cross validation of the Slaughter skinfold equations for children and adolescents. *Med Sci Sport Exerc* 25:1070-6.
- Jedrychowski W, Flak E, Mroz E, 1999. The adverse effect of low levels of ambient air pollutants on lung function growth in preadolescent children. *Environ Health Perspect*, 107:669-74
- Jurimae T, Jurimae J, 2001. Growth, physical activity and motor development in prepubertal children. CRC press, Boca Raton.
- Kay S. 2000. The psychology and anthropometry of body image. In: *Anthropometrica*. K Norton and T Olds ed. UNSW Press.
- Keller W. 1983. Choice of indicators of nutritional status. In: Schuerch B (ed). *Evaluation of nutrition education in third world communities*.
- Keller W. 1991. Stature and weights indicator of undernutrition. In: *Anthropometric assessment of nutritional status*. John Himes ed, New York 113-122.
- Kemper HCG and Van Mechelen W. 1996. Physical fitness testing of children: a European perspective. *Ped Exerc Sci* 8:201-214.
- Kemper HCG, Van Mechelen W, Post GB, Snel J, Twisk WR, Van Lente FJ, Welten DC. 1997. The Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study. The past (1976-1996) and future (1997-?). *Int J Sport Med* 18:140-150.

- Kemper HCG. 1985. Growth, health and fitness of teenagers: longitudinal research in international perspective. Med Sport Sci. Karger, Basel 20-27.
- Kemper HCG. 2004. The Amsterdam growth study. Kemper HCG ed.
- Koutedakis Y, Bouziotas C, Flouris AD, Nelson PN. Longitudinal modeling of adiposity in periadolescent Greek schoolchildren. Med Sci Sports Exerc. 2005 Dec;37(12):2070-4.
- Kraig KA, Keel PK. 2001. Weight based stigmatisation in children. Int J Obes 25:1661-1666.
- Kristensen H, Torgersen S. 2007. The association between avoidant personality traits and motor impairment in a population-based sample of 11-12-year-old children. J Personal Disord. 2007 Feb;21(1):87-97.
- Kwok T, Woo J, Lau E. Prediction of body fat by anthropometry in older Chinese people. Obes Res. 2001 Feb;9(2):97-101.
- Lampel M. 1992. Further observations on diurnal variation in standing height. Ann Hum Biol 19:87-90.
- Lampel M. 1993. Evidence of salutary growth in infancy. Am J hum Biol 5:641-652.
- Lapinleimu H, Vukari J, Jokinen E et al. Prospective randomized trial in 1062 infants of diet low in saturated fat and cholesterol. Lancet 1995; 345:471-6.
- Larsson 1984 spil distrettualità
- Lefevre J, Beunen G, Borms J, Renson R, Vrijens J, Claessens AC, Van der aershot, H. 1993. Eurofit: Guideline for testing and reference values 6-12-year-old boys and girls. (Monograph), Lichamelijke Opvoeding.
- Leung SSF, Lau JTF, Xu YY, Tse LY, Huen KF, Wong GWK, Law WY et al. 1996. Secular changes in standing height and sexual maturation in Chinese- the Hong Kong growth study, 1993 23:297-306.
- Li HJ, Ji CY, Wang W, Hu YH. A twin study for serum leptin, soluble leptin receptor, and free insulin-like growth factor-I in pubertal females. J Clin Endocrinol Metab. 2005 Jun;90(6):3659-64. Epub 2005 Mar 22
- Livingstone MB. 2001. Childhood obesity in Europe: a growing concern. Pub Health Nutr 4:109-116.
- Little M, Atkinson G. 1997. Assessing agreement between measurement recorded on a variable scale in sports medicine and sport science. Br J Sport Med 32:314-320.
- Loesch DZ, Huggins R, Rogucka E, Hoang NH, Hopper JL. Genetic correlates of menarcheal age: a multivariate twin study. Ann Hum Biol. 1995 Nov-Dec;22(6):470-90.
- Lohman TJ, Boileau RA, Slaughter MH. 1984. Body composition in children. In: Ad Pediatr Sport Sci Human Kinetics:29-57.
- Lohman TJ. 1986. Applicability of body composition techniques and constants for children and

youths. *Exer spts sci review* 15:325-357.

Maffulli N. 1992. The growing child in sport. *Br Med Bull.* Jul;48(3):561-8.

Malina R, Bouchard C, Bar-Or O, 2004. Growth, maturation and physical activity. *Human Kinetics.* Champaign.

Malina RB, Cummings SP, Contos AP. 2002. Youth sport: benefits, risks and related issues. In: *Human growth from conception to maturity* Eds G. Gilli, LM Shell and L Benso. 31:297-307.

Malina RM. 1994. Anthropometry, strenght anf motor fitness. In SJ Ulijaszek CGN Mascie-Taylor (eds), *Anthropometry: The individual and the population.* Cambridge: Cambridge University Press, 160-177.

Malina RM. 1998. Physical activity, sport, social status and Darwinian fitness. In SS Strickland, PS Shetty (eds), *Human Biology and Social Inequality.* Cambridge, UK: Cambridge University Press, 165-192.

Marshall SJ, Sarkin JA, Sallis JF, McKenzie TL. 1998. Tracking of health-related fitness components in youth ages 9 to 12. *Med Sci Sports Exerc.* 1998 Jun;30(6):910-6.

Martinus Nijhoff, Parizova J, Adamec A, Berdychova J, Cermak J, Horna J, Tepy Z, 1984. Growth, fitness and nutrition in preschool children. Prague, Charles Uniersity.

Martinus Nijhoff. Parizova J, Adamec A, Berdychova J, Cermak J, Horna J, Tepy Z, 1984. Growth, fitness and nutrition in preschool children. Prague, Charles Uniersity.

Masters ET, Jedrychowski W, Schleicher RL, Tsai WY, Tu YH, Camann D, Tang D, Perera FP. Relation between prenatal lipid-soluble micronutrient status, environmental pollutant exposure, and birth outcomes. *Am J Clin Nutr.* 2007 Oct;86(4):1139-45.

Matton L, Duvigneaud N, Wijndaele K, Philippaerts R, Duquet W, Beunen G, Claessens AL, Thomis M, Lefevre J. 2007. Secular trends in anthropometric characteristics, physical fitness, physical activity, and biological maturation in Flemish adolescents between 1969 and 2005. *Am J Hum Biol.* 2007 May-Jun;19(3):345-57.

Mharta PM, Rogol AD, Veldhius JD. 1989. Alteration in the pulsatile properties of circulating growthhormone concemtrations durino puberty in boys. *J Clin Endocrinol Metab* 69:563-70.

Michaud PA, Suris JC, Deppen A. Gender-related psychological and behavioural correlates of pubertal timing in a national sample of Swiss adolescents. *Mol Cell Endocrinol.* 2006 Jul 25;254-255:172-8. Epub 2006 Jun 27.

Mikusek J, 1976. Developmentale age and growth of girls from regions with high atmospheric air pollution in Silesia . *Rockzniki Panstwowego Zakludu Hygieny* 27:473-81.

Monzin MJ. La consommation en protides, lipids, glucides du nourrison et du jeune enfant en Belgique et en France. Texte et communications orales de la journée annuelle Club Européen des Diététiciens de l'Enfance (CEDE). Paris, le 18 Octobre 1996, pp1-8. □

- Morgan CM, Yanovski SZ, Nguyen TT, McDuffie J et al. 2002. Loss of control over eating, adiposity, and psychopathology in overweight children. *Int J Eat Disord* 31:430-41.
- Morgan CM, Yanovski SZ, Nguyen TT, McDuffie J, Sebring NG, Jorge MR, Keil M, Yanovski JA. Loss of control over eating, adiposity, and psychopathology in overweight children. *Int J Pediatr Obes.* 2006;1(1):11-25.
- Mustanski BS, Viken RJ, Kaprio J, Pulkkinen L, Rose RJ. Genetic and environmental influences on pubertal development: longitudinal data from Finnish twins at ages 11 and 14. *Dev Psychol.* 2004 Nov;40(6):1188-98.
- Nafziger AN, Lindvall K, Norberg M, Stenlund H, Wall S, Jenkins PL, Pearson TA, Weinehall L. Who is maintaining weight in a middle-aged population in Sweden? A longitudinal analysis over 10 years. *BMC Public Health.* 2007 Jun 12;7:108.
- Nancy F Butte. Energy requirements of infants *Public health nutr* 2005 8(7A):953-67
- Neri D, Espinoza A, Bravo A, Rebollo MJ, Morata F, Mericq V, Castello-Duran C. 2007. Visceral adiposity and its association with serum lipids in female obese teenagers. *Rev Med Chil* 135:294-300.
- Noeker M. [Neurocognitive and psychosocial development in SGA and the indication for growth hormone therapy] *Klin Padiatr.* 2006 Sep-Oct;218(5):249-59.
- Nolan K, Schell LM, Stark AD, Gómez MI. Longitudinal study of energy and nutrient intakes for infants from low-income, urban families. *Public Health Nutr.* 2002 Jun;5(3):405-12.
- Nowicka P, Flodmark CE. 2007. Physical activity-key issues in treatment of childhood obesity. *Acta Paediatr Suppl.* Apr;96(454):39-45.
- O'Neill C. 1999. Manage care, health plan top list of concern. *Oreg nurse* 64:6
- Opper E, Worth A, Bös K. 2005. Fitness of children--children's health. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz.* 2005 Aug;48(8):854-62.
- Opper E, Worth A, Wagner M, Bös K. 2007. The module "Motorik" in the German Health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents (KiGGS). Motor fitness and physical activity of children and young people. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz.* 2007 May-Jun;50(5-6):879-88.
- Padez C. 2003. Secular trend in stature in the portuguese population (1904-2000). *Ann Hum Biol* 3:262-278.
- Pagnini D, Wilkenfeld R, King L, Booth M, Booth S. Early childhood sector staff perceptions of child overweight and obesity: the Weight of Opinion Study. *Health Promot J Austr.* 2007 Aug;18(2):149-54.
- Parizkova J, Cermak J, Horna J. 1977. Body fat and physical fitness. Sex differences in somatic and functional characteristics of preschool children. *Hum Biol.* 1977 Sep;49(3):437-51

- Pate RR, Dowda M, Ross JG. 1990. Association between physical activity and physical fitness in american children. *Am J Dis Child* 144:1123-1129.
- Perera FP, Tang D, Rauh V, Tu YH, Tsai WY, Becker M, Stein JL, King J, Priore GD, Lederman SA. Relationship between Polycyclic Aromatic Hydrocarbon-DNA Adducts, Environmental Tobacco Smoke, and Child Development in the World Trade Center Cohort. *Environ Health Perspect*. 2007 Oct;115(10):1497-1502.
- Phengxay M, Ali M, Yagyu F, Soulivanh P, Kuroiwa C, Ushijima H. Risk factors for protein-energy malnutrition in children under 5 years: study from Luangprabang province, Laos. *Pediatr Int*. 2007 Apr;49(2):260-5.
- Ranke MB, Pluger H, Rosendhal W. 1983. Turner's syndrome: spontaneous growth in 150 cases and review of literature. *Euro J Pediatr* 141:81-88.
- Reed BD, Jensen JD, Gorenflo DW. 1991. Physicians and exercise promotion. *Am J Prev Med*. 1991 Nov-Dec;7(6):410-5.
- Reeves L, Broeder CE, Kennedy-Honeycutt L, East C, Matney L. 1999. Relationship of fitness and gross motor skills for five- to six-yr.-old children. *Percept Mot Skills*. 1999 Dec;89(3 Pt 1):739-47.
- Reilly JJ, Wilson J, Durnin JV. Determination of body composition from skinfold thickness: a validation study. *Arch Dis Child*. 1995 Oct;73(4):305-10.
- Rguibi M, Belahsen R. Fattening practices among Moroccan Saharawi women. *East Mediterr Health J*. 2006 Sep;12(5):619-24.
- Ricciardelli LA, McCabe MP, Williams RJ, Thompson JK. The role of ethnicity and culture in body image and disordered eating among males. *Clin Psychol Rev*. 2007 Jun;27(5):582-606. Epub 2007 Feb 7.
- Rigaud D, Giachetti I, Deheeger M, Borys JM, Volatier JL, Lemoine A, Cassuto da. Enquete francaise de consommation alimentaire. Energie et macronutrients. *Cah Nutr Diet* 32:379-89.
- Roblin L. Childhood obesity: food, nutrient, and eating-habit trends and influences. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2007 Aug;32(4):635-645.
- Roche AF, Guo S, Siervogel RM. 1993. Obesity in children and adolescents: development of predictive equations and their application to epidemiologic studies. *Crit Rev Food Sci Nutr* 33:327-31.
- Rodin J, Silberstein L, Streigl-Moore R. 1984. Women and weight: a normative discontent. In TB Sonderreger ed. *Gender and psychology*:32. Nebraska Symposium on motivation 267-307.
- Rogol AD, Roemmich JM, Clark PA. 2002. Growth at puberty. *J Adol Health* 31:192-200.
- Rolland-Cachera MF, 1999. Obesity among adolescents: evidence for the importance of early nutrition. *Human growth in context* 21:245-258.
- Rolland-Cachera MF, Deheeger M, Maillot M, Bellisle F. Early adiposity rebound: causes and

- consequences for obesity in children and adults. *Int J Obes (Lond)*. 2006 Dec;30 Suppl 4:S11-7
- Rolland-Cachera MF. 1995. Prediction of adult body composition from infant and child measurements. In: *Body composition techniques in health and disease*, Davis PS, Cole TJ eds. Cambridge University Press. Cambridge 100-105.
- Roseblum GD, Lewis M. 1999. The relation among body image, physical attractiveness, and body mass. *Adol Child Develop* 70:50-64.
- Ross JG, Pate RR, Delphy LA, Gold RS, Suilar M. 1987. The national children and youth fitness study II: new health-related fitness norm. *J Phys Educ Rec Dance* 58:66-70.
- Safrit MJ. 1990. The validity of a fitness test for children: a review. *Ped Exerc Sci* 2:9-13.
- Sallis JF, Kerry CC, McKenzie TL, Nader PR. 1995. Variability and tracking of physical fitness in young children. *Med Sci Sport Exerc*. 23:1042-1049.
- Sallis JF, Patterson RL, Nader PR. 1988. Family variables and physical activity in preschool children. *J Behav Pediatr* 9:57-61.
- Sallis JF. 1987. Fitness: a public health perspective. *Rev Q Exerc Sport*, 58.
- Samaras TT, Storms LH. 2002. Secular growth and its harmful ramifications. *Med Hypothesis* 58:93-112.
- Sands R, Tricker J, Sherman C, Armatas C, Mashette W. 1997. Disordered eating patterns, body image, self-esteem and physical activity in preadolescent school children. *Int J Eat Dis* 21:159-166.
- Sanna E, Soro MR. 2000. Anthropometric changes in sardinian children 7 to 10 years between 1975-1976 and 1996. *Am J Hum Biol* 12:782-791.
- Schlipkoter HW, Rosicky B, Dolgner R, Peluch L, 1986. Growth and bone maturation in children from two regions of the FRG differing in the degree of air pollution: results of the 1974 and 1984 surveys. *J Hyg Epidemiological Microbiol Immunol* 30: 353-8.
- Shaaban SY, Marzouk D, Nassar MF, Ezzat NI, Mohamed I. Early detection of protein energy malnutrition in Sharkia Governorate. *J Egypt Public Health Assoc*. 2005;80(5-6):665-85. Links
- Sharma M, Wagner DI, Wilkerson J. Predicting childhood obesity prevention behaviors using social cognitive theory. *Int Q Community Health Educ*. 2005-2006;24(3):191-203.
- Simon DT, Rattan RD, Panchoo K, Kungeesingh KV, Ali AC, Abdool PS. 2003. Body image of adolescents in a multi-ethnic Caribbean population. *Eur J Clin Nutr* 57:157-162.
- Skreblin L, Sujoldzic A. 2003. Acculturation process and its effects on dietary habitus, nutritional behaviour and body-image in adolescents. *Coll Anthropol* 27:469-477.
- Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD, Bembien DA. 1988. Skinfolds equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol* 60:709-723.

- Smith WJ, Ucerwood LE, Clemmons DR. 1995. Effects of calories or protein restriction on insuline-like growth factor-1 and IGF-binding proteins in children and adults. *J Clin Endocrinol Metab* 80:443-9.
- Summerbell CD, Waters E, Edmunds LD, Kelly S, Brown T, Campbell KJ. 2005. Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev* 20(3):CD001871.
- Tanner JM, Healy MJR, Lockart RD. 1956. Aberdeen growth study: the prediction of adult body measurement from measurements taken each year from birth to five years. *Arch Dis Child* 31:372.
- Tanner JM. 1951. Some notes on the recording of growing data. *Hum Biol* 23:93-159.
- Tanner JM. 1989. *Fetus into man: physical growth from conception to maturity*. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Tanner JM. 1994. Auxology. In: *The diagnosis and treatment of endocrine disorders in childhood and adolescence*, IV edition. Kappy et al.:137-92.
- Tanner JM. 1986. Growth as a mirror of the conditions of the society: secular trend and classifications. In: *Human growth: a multidisciplinary review*. Demjriam A and Brauit Duduc M ed. London.
- Thalange NKS, Foster PJ, Gill MS, Price DA, Clayton PE. 1996. Model of normal prepubertal growth. *Arch Dis Child* 75:427-431.
- Thielebeule U, Pelech L, Grosser P-J, Horn K, 1980. Body height and bone age in area of different air pollution concentration. *Z Ges Hyg* 26:771-4.
- Thompson A. Body shape preferences: effects of instructional protocol and level of eating disturbance. *Int J Eat Dis* 10:193-198.
- Thompson JK, Coover DL, Pasmann LN, Robb J. 1993. Body image and food consumption: three laboratory studies of perceived calorie content. *Int J Eat Disord* 14:445-57.
- Tillman V, Foster PJ, Gill MS, Price DA, Clayton PE. 2002. Short term growth in children with growth disorders. *Ann Hum Biol* 29:89-104.
- Tokmakidis SP, Kasambalis A, Christodoulos AD. Fitness levels of Greek primary schoolchildren in relationship to overweight and obesity. *Eur J Pediatr*. 2006 Dec;165(12):867-74. Epub 2006 Jun 15.
- Tomkinson GR, Olds TS. 2007. Secular changes in aerobic fitness test performance of Australasian children and adolescents. *Med Sport Sci*. 2007;50:168-82.
- Trichopoulou A. Mediterranean diet: the past and the present. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2001 Aug;11(4 Suppl):1-4.
- Tsigilis N, Douda H, Tokmakidis SP. 2002. Test-retest reliability of the Eurofit test battery administered to university students. *Percept Motor Skill* 95:1295-300

- Tsigilis N, Douda H, Tokmakidis SP. Test-retest reliability of the Eurofit test battery administered to university students. *Percept Mot Skills*. 2002 Dec;95(3 Pt 2):1295-300.
- Tudor-Locke C, Neff LJ, Ainsworth BE, Addy CL, Popkin BM. 2002. Omission of active commuting to school and the prevalence of children's health-related physical activity levels: the Russian Longitudinal Monitoring Study. *Child Care Health Dev*. 2002 Nov;28(6):507-12.
- Turek M. 1997. The structure of motoric performance in 6- and 10- years old children. *Sort Kinetics '97*. Blaser B eds. Czwalina Verlag, Hamburg 208-215.
- Ulijaszek SJ. The international growth standard for children and adolescents project: environmental influences on preadolescent and adolescent growth in weight and height. *Food Nutr Bull*. 2006 Dec;27(4 Suppl Growth Standard):S279-94.
- Ulrich DA. 1985. Test of gross motor development. ProEd, Austin.
- Vague J. 1947. La differenciation sexuelle facteur déterminant des formes de l'obésité. *La Presse Medicale* 30 :339-340.
- Vercauteren M. 1993. Croissance, facteur socio-familieax et évolution séculaire. *Bulletin et mémoires de la société d'Anthropologie de Paris* 5 :85-92.
- Verger P, Saliba B, Guagliardo V, Bouhnik AD, Eichenbaum-Voline S; Groupe EVALMATER. Individual social characteristics, municipal environment, and the prevalence of weight problems in early childhood: a multilevel analysis. *Rev Epidemiol Sante Publique*. 2007 Oct;55(5):e1-e9. Epub 2007 Sep 18.
- Viru A, Loko J, Harro M, Volver A, Laaneots L, Viru M. 1999. Critical period in the development of performance capacity during childhood and adolescence. *Eur J Phys Educ* 4:75-79.
- Viru A, Loko J, Volver A, Laaneots L, Karelson K, Viru M. 1998. Age period of accelerated improvement of muscle strength, power, speed, and endurance in the age intervals 6 to 18 years. *Biol Sport* 15:211-216.
- Volbekiene V, Gričiūtė A. 2002. Health-related physical fitness among schoolchildren in Lithuania: a comparison from 1992 to 2002. *Scand J Public Health*. 2007;35(3):235-42.
- Wales JKH, Gibson AT. 1994. Short term growth: Rhythms, Chaos, or Noise? *Arch Dis Child* 71:84-9.
- Wang Y, Lobstein T. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. Volume 20 Issue 3 Page 252-253, June 2007
- Wardle J, Cooke L. The impact of obesity on psychological well-being. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2005 Sep;19(3):421-40.
- Waterloo JC, 1992. Protein-energy malnutrition . London Edward Arnold 2nd edition.
- Webber LS, Cresanta JL, Voors AW, Brenson GS, 1980. Tracing of cardiovascular disease risk factor variables in school-age children. *J Chronic Dis* 36:647-650.

- Whitehead JR, Pemberton CL, Corbin CB. 1990. Perspectives on the physical development and fitness testing of children: the case for a realistic educational approach. *Pediatr Exerc Sci.* 2:115-118.
- WHO Working Group. 1986. Use and interpretation of WHO anthropometric indicators of nutritional status. *Bull WHO* 64:929-941.
- WHO, FAO United Nations University, 1985. Energy and proteins requirements. Report from a joint expert consultation. Geneva: WHO Technical report series 274.
- Willershausen B, Moschos D, Azrak B, Blettner M. Correlation between oral health and body mass index (BMI) in 2071 primary school pupils. *Eur J Med Res.* 2007 Jul 26;12(7):295-9.
- Wyshak G, Frish RE. 1982. Evidence for a secular trend in age of menarche. *N Engl J Med* 29:1033-5
- Yen YY, Lan SJ, Yang CY, Wang HH, Chen CN, Hsieh CC, 1994. Follow-up study of intrauterine growth of transplacental Yu-Cheng babies in Thiwan. *Bull Envir Contam Toxicol* 53:633-41.

## **APPENDICE 1. SCHEDA DI RILEVAZIONE**



## APPENDICE 2. VALORI DEI PERCENTILI MASCHILI E FEMMINILI

Età	L	M	S	3	10	25	50	75	90	97
6	-1,745229	1,18E+02	4,38E-02	109,1873	112,0554	115,1403	118,4712	122,0782	126,0051	130,2994
6,5	-0,779832	1,21E+02	0,044070	4110,9574	114,0843	117,3715	120,8312	124,4766	128,3225	132,3851
7	-6,22E-02	1,23E+02	4,43E-02	112,8466	116,2137	119,6877	123,2722	126,9711	130,7878	134,7267
7,5	0,224879	1,26E+02	4,45E-02	115,0163	118,5427	122,1524	125,8468	129,6271	133,4949	137,4516
8	0,323524	1,28E+02	4,48E-02	117,2313	120,8732	124,5908	128,3851	132,2566	136,2064	140,2353
8,5	0,472669	1,31E+02	4,50E-02	119,2902	123,0597	126,8912	130,7846	134,7402	138,7579	142,838
9	0,370426	1,33E+02	4,52E-02	121,5271	125,3574	129,2629	133,2442	137,3018	141,4363	145,6483
9,5	-0,299830	1,36E+02	4,55E-02	124,1821	127,9198	131,8049	135,8449	140,0473	144,4203	148,9725
10	-1,109917	1,39E+02	4,57E-02	127,0021	130,6237	134,4704	138,5642	142,9301	147,5968	152,597
10,5	-1,536404	141,381	4,60E-02	129,7246	133,3331	137,2076	141,3811	145,8921	150,7873	156,1217
11	-1,677633	1,44E+02	4,63E-02	132,3873	136,0527	140,0031	144,2762	148,9174	153,9814	159,5344

Statura

Età	L	M	S	3	10	25	50	75	90	97
6	-1,403695	22,561490	1,982264	16,46169	18,01928	19,98562	22,56149	26,11276	31,39199	40,26625
6,5	-1,300082	23,716640	1,989592	17,20936	18,88282	20,98492	23,71664	27,43372	32,83575	41,53357
7	-1,183583	25,05275	0,199783	18,06161	19,87438	22,13809	25,05275	28,96044	34,50146	43,03839
7,5	-1,052473	26,636570	2,007102	19,05703	21,04144	23,50219	26,63657	30,76912	36,47466	44,87886
8	-0,911928	27,391840	2,017041	20,13725	22,32192	25,00944	28,39184	32,77173	38,65462	46,95108
8,5	-0,760785	30,29591	0,202773	21,27512	23,69196	26,63785	30,29591	34,94132	41,00594	49,20468
9	-0,602538	32,323550	2,038921	22,44692	25,12911	28,36463	32,32355	37,24888	43,49776	51,61423
9,5	-0,434048	34,542240	2,050836	23,68124	26,67625	30,24583	34,54224	39,77098	46,21391	54,26587
10	-0,264731	33,678753	2,062809	24,86823	28,20945	32,13918	36,78753	42,31968	48,94725	56,94359
10,5	-9,46E-02	39,009840	2,074842	25,96534	29,68709	34,00071	39,00984	44,83802	51,63282	59,5709
11	0,076385	44,218320	2,086933	26,96868	31,11254	35,83776	41,21832	47,33662	54,28447	62,16387

Peso

Età	L	M	S	3	10	25	50	75	90	97
6	-1,675893	16,11067	0,153563	12,57497	13,51016	14,6581	16,11067	18,02573	20,700	20,700
6,5	-1,675893	16,34511	0,153563	12,75796	13,70676	14,87141	16,34511	18,28804	21,000	21,000
7	-1,675893	16,60754	0,153563	12,9628	13,92683	15,11018	16,60754	18,58167	21,340	21,340
7,5	-1,675893	16,92105	0,153563	13,2075	14,18974	15,39542	16,92105	18,93245	21,740	21,740
8	-1,675893	17,27222	0,153563	13,4816	14,48422	15,71493	17,27222	19,32536	22,190	22,190
8,5	-1,675893	17,64335	0,153563	13,77128	14,79544	16,05259	17,64335	19,7406	22,670	22,670
9	-1,675893	18,01607	0,153563	14,0622	15,108	16,39171	18,01607	20,15763	23,150	23,150
9,5	-1,675893	18,3738	0,153563	14,34142	15,40798	16,71718	18,3738	20,55788	23,610	23,610
10	-1,675893	18,69644	0,153563	14,59326	15,67855	17,01074	18,69644	20,91887	24,020	24,020
10,5	-1,675893	18,97308	0,153563	14,80918	15,91053	17,26244	18,97308	21,2284	24,380	24,380
11	-1,675893	19,21551	0,153563	14,99841	16,11383	17,48301	19,21551	21,49965	24,690	24,690

BMI

Età	L	M	S	3	10	25	50	75	90	97
6	4,7563510,5435111	2,82E-020,50890130,52141520,53289310,54351110,55340260,56267140,5713997								
6,5	3,7605210,5410753	2,72E-020,50906410,52034560,53098960,54107530,55066710,5598187	0,568575							
7	2,8385270,5387713	2,63E-02	0,5089090,51921590,52915970,53877130,54807760,55710210,5658656							
7,5	1,9801710,5365498	2,55E-020,50850830,5180207	0,5273650,5365498	0,5455830,55447190,5632232						
8	1,1772320,5343975	2,47E-020,50792740,51677730,52560050,53439750,54316890,55191520,5606371								
8,5	0,42298690,5322761	2,39E-020,50718410,51547050,52383440,5322761	0,54079570,54939350,5580697							
9	-0,2881342	0,530039	2,32E-02	0,5061770,51397430,5219271	0,530039	0,5383140,54675620,5553698				
9,5	-0,9607970,5275878	2,25E-020,50483970,51220550,51978510,52758780,53562360,54390280,5524368								
10	-1,5989490,5249655	2,19E-020,50323340,51021480,51745360,52496550,53276760,54087840,5493181								
10,5	-2,2059580,52224740,02125990,50144670,5080828	0,5150090,52224740,52982230,53776120,5460944								
11	-2,7847250,5195481	2,07E-020,49960230,50592740,51256660,51954810,52690360,53466960,5428873								

Indice cormico

Età	L	M	S	3	10	25	50	75	90	97
6	-0,02142448,8133050,41689733,8566035,0715976,6801568,81330511,64688	15,417320,44292								
6,5	2,40E-029,6275130,4271186	4,061115,4258397,2346829,62751312,7868216,9502722,42678								
7	7,99E-02	10,23860,43779534,1303945,6313467,620393	10,238613,6629818,1144423,86733							
7,5	0,153320310,628120,4485112	4,048855,6759617,82567110,6281214,2374218,8346624,63112								
8	0,240762911,013680,4543768	3,949235,7216288,04128911,0136814,7542819,3887225,05286								
8,5	0,335609311,560780,45187723,9379855,8971178,41495311,5607815,4037220,0127625,45676									
9	0,424577412,264990,44131414,0578426,2318488,95719912,2649916,1835620,73902	25,9557								
9,5	0,499437713,082140,42445954,3349016,7265639,64223913,0821417,0464521,53532	26,5489								
10	0,565477813,93624	0,4057064,7046637,30647210,3909813,93624	17,924822,3422127,17623							
10,5	0,628305514,769470,3883305	5,089067,89483411,1339714,7694718,7734123,1236827,80217								
11	0,688670215,569230,37229375,4801728,48096111,8591315,5692319,5785823,8622228,40034									

TRCP

Età	L	M	S	3	10	25	50	75	90	97
6	-0,98774125,527109	0,3857043,114882	3,646574,3952315,5271097,43595211,3331323,63954							
6,5	-0,89248835,9621680,4029064	3,248823,8441874,6863155,9621688,10551412,3914524,74455								
7	-0,80429796,3441710,41883323,3438773,999898	4,931456,3441718,70406313,3162225,53969								
7,5	-0,72219476,6788110,43366083,4057834,1195125,1364676,6788119,23720314,1186826,10862									
8	-0,64539227,022258	0,4475313,464583	4,238825,3452997,0222589,781569	14,919226,70228						
8,5	-0,57324737,4179910,46056013,540503	4,383125,5905227,41799110,3983415,8134827,48954								
9	-0,50522737,8744160,47284433,6348814,5552915,8772877,87441611,1006116,8225728,49213									
9,5	-0,44088598,3845060,48446413,7417564,749161	6,199188,38450611,8795917,9335729,67423								
10	-0,37984568,9163830,49548773,8449654,945191	6,531848,91638312,6907419,0796130,91689								
10,5	-0,3217849,4428210,50597353,9322235,1278996,8551839,44282113,4952620,2032832,12622									
11	-0,2664249,9527290,5159712	3,99931	5,291627,1614399,952729	14,276921,2816533,26862						

SSCP

Età	L	M	S	3	10	25	50	75	90	97
6-0,	1175657	14,228170,	43609126,	202043	8,10721	10,69034	14,22817	19,12605	25,9855	35,7119
6,5-0,	1352206	15,600050,	42744036,	9466559,	008968	11,79473	15,60005	20,86106	28,22995	38,69791
7-0,	1039841	16,461530,	42104817,	3429479,	538893	12,48256	16,46153	21,88754	29,35629	39,73935
7,5-0,	0827099	16,675690,	4191647	7,4149,	655923	12,65023	16,67569	22,12458	29,55335	39,75787
8-0,	0174236	17,133950,	41503947,	5148989,	877894	13,00092	17,13395	22,61103	29,87915	39,53728
8,5	0,1303993	18,06750,	40805587,	623093	10,27534	13,69624	18,0675	23,60482	30,56272	39,23981
9	0,2877395	19,276150,	40006327,	763626	10,80215	14,60488	19,27615	24,92449	31,66248	39,60657
9,5	0,3702053	20,697390,	3903335	8,23663	11,60982	15,74257	20,69739	26,53483	33,31373	41,09138
10	0,3781553	21,98337	0,3810518,	946548	12,50417	16,83052	21,98337	28,01834	34,98917	42,94795
10,5	0,3770213	23,174430,	37221579,	671925	13,37721	17,85897	23,17443	29,37881	36,52555	44,66649
11	0,3771888	24,291880,	3638274	10,37578	14,21565	18,83572	24,29188	30,63807	37,92651	46,20793

%F

Età	L	M	S	3	10	25	50	75	90	97
6-0,	3791661	3,1484090,	51916241,	311746	1,702655	2,274304	3,148409	4,562822	7,027766	11,78301
6,5-0,	3312062	3,5704270,	53329631,	432274	1,88539	2,551191	3,570427	5,212045	8,032831	13,31121
7-0,	2808274	3,9934620,	54804431,	535765	2,054388	2,820268	3,993462	5,871882	9,048095	14,80234
7,5-0,	2316727	4,3749580,	56199321,	611095	2,192221	3,054433	4,374958	6,474339	9,963952	16,08665
8-0,	1688974	4,8288690,	57716081,	682016	2,3422	3,326124	4,828869	7,188475	11,01238	17,43871
8,5-0,	0955684	5,3435170,	58847891,	751524	2,507372	3,635409	5,343517	7,970662	12,07989	18,62536
9	-1,18E-02	6,0164580,	58976821,	864575	2,750344	4,064168	6,016458	8,922817	13,25752	19,73465
9,5	7,07E-02	6,9727470,	5694671	12,126584	3,194824	4,745301	6,972747	10,14179	14,60915	20,85192
10	0,1408479	7,9896360,	5396231	12,477909	3,741491	5,523122	7,989636	11,34859	15,85537	21,82111
10,5	0,214392	38,966081	0,5176886	2,780514	4,247837	6,264313	8,966081	12,50863	17,06783	22,84089
11	0,292786	49,916265	0,502436	3,016259	4,704074	6,970006	9,916265	13,6498	18,28201	23,92852

FM

Età	L	M	S	3	10	25	50	75	90	97
6-0,	5071056	18,73330,	1626772	13,86191	15,24895	16,85628	18,7333	20,94409	23,57297	26,73277
6,5-0,	5071056	19,351050,	1626772	14,31902	15,75179	17,41213	19,35105	21,63473	24,35031	27,6143
7-0,	5071056	20,106290,	1626772	14,87787	16,36656	18,0917	20,10629	22,4791	25,30066	28,69205
7,5-0,	5071056	21,056750,	1626772	15,58117	17,14024	18,94692	21,05675	23,54173	26,49666	30,04837
8-0,	5071056	22,170840,	1626772	16,40556	18,04711	19,94939	22,17084	24,7873	27,89858	31,6382
8,5-0,	5071056	23,477130,	1626772	17,37216	19,11044	21,12479	23,47713	26,24775	29,54235	33,5023
9-0,	5071056	24,811530,	1626772	18,35956	20,19664	22,32549	24,81153	27,73962	31,22148	35,40651
9,5-0,	5071056	26,150490,	1626772	19,35035	21,28656	23,53029	26,15049	29,2366	32,90636	37,31724
10-0,	5071056	27,434490,	1626772	20,30045	22,33173	24,68563	27,43449	30,67213	34,52207	39,14952
10,5-0,	5071056	28,666670,	1626772	21,21222	23,33473	25,79435	28,66667	32,04972	36,07258	40,90787
11-0,	5071056	29,864560,	1626772	22,09861	24,30982	26,87222	29,86456	33,38898	37,57994	42,61728

FFM

Tabella 1. Percentili calcolati sul campione maschile

Età	L	M	S	3	10	25	50	75	90	97
6	0,7274356	118,3313	4,76E-02	107,2135	110,8861	114,5922	118,3313	122,1029	125,9065	129,7416
6,5	0,9991245	120,0796	4,82E-02	108,5026	112,3615	116,2205	120,0796	123,9389	127,7982	131,6576
7	1,29933	122,0855	4,89E-02	109,9657	114,0481	118,0873	122,0855	126,0449	129,9674	133,8547
7,5	1,617917	124,4363	4,96E-02	111,6747	116,0246	120,2759	124,4363	128,5125	132,5103	136,4349
8	1,895852	127,0934	5,04E-02	113,6312	118,271	122,7532	127,0934	131,3046	135,3982	139,3838
8,5	2,061136	130,1074	0,0513264	115,9334	120,8544	125,5714	130,1074	134,4815	138,7096	142,8052
9	2,047596	133,1913	5,22E-02	118,4207	123,5501	128,4655	133,1913	137,7477	142,1514	146,4166
9,5	1,841515	136,298	5,32E-02	121,0883	126,3292	131,3932	136,298	141,0585	145,6875	150,196
10	1,521487	139,373	5,41E-02	123,836	129,1227	134,2989	139,373	144,3525	149,244	154,0533
10,5	1,174076	142,4422	5,50E-02	126,6097	131,9236	137,2005	142,4422	147,6506	152,8272	157,9735
11	0,8206461	145,5152	5,60E-02	129,3982	134,7327	140,1053	145,5152	150,9613	156,443	161,9593

Statura

Età	L	M	S	3	10	25	50	75	90	97
6	-1,468582	22,43892	0,2053337	16,2717	17,8262	19,80743	22,43892	26,14427	31,84895	42,10107
6,5	-1,376853	23,29435	0,2056658	16,81511	18,4591	20,5448	23,29435	27,11732	32,87055	42,73756
7	-1,250932	24,39394	0,2060764	17,49532	19,26229	21,48921	24,39394	28,36306	34,15931	43,54433
7,5	-1,065165	25,84775	0,206577	18,35357	20,30139	22,73056	25,84775	29,99893	35,81142	44,55552
8	-0,834028	27,57733	0,2071327	19,32015	21,50837	24,19846	27,57733	31,93526	37,74741	45,84558
8,5	-0,566595	29,62982	0,2077672	20,40155	22,90718	25,93076	29,62982	34,22778	40,05057	47,58946
9	-0,300946	31,71288	0,2084091	21,41367	24,28455	27,67703	31,71288	36,54914	42,39062	49,50742
9,5	-3,45E-02	33,78178	0,209065	22,30379	25,59727	29,39639	33,78178	38,8474	44,70285	51,47604
10	0,2390835	35,7686	0,209715	22,99016	26,77986	31,02716	35,7686	41,04222	46,88761	53,34591
10,5	0,5320937	37,68937	0,2103589	23,40791	27,81586	32,57754	37,68937	43,14808	48,95068	55,09439
11	0,8356973	39,56777	0,2109967	23,51411	28,71113	34,06818	39,56777	45,19623	50,9425	56,79746

Peso

Età	L	M	S	3	10	25	50	75	90	97
6	-2,079288	16,135	0,1420711	12,90623	13,7532	14,79858	16,135	17,93003	20,52812	24,79843
6,5	-1,959783	16,32895	0,1454201	12,97169	13,85422	14,942	16,32895	18,18259	20,83989	25,11835
7	-1,80487	16,56428	0,1485119	13,05819	13,98437	15,12202	16,56428	18,47332	21,16354	25,35133
7,5	-1,598826	16,86384	0,1513816	13,17393	14,15735	15,35754	16,86384	18,82599	21,51823	25,51112
8	-1,379761	17,19108	0,1540788	13,29776	14,34466	15,61643	17,19108	19,20489	21,8889	25,68025
8,5	-1,176619	17,51101	0,156641	13,41165	14,52794	15,86844	17,51101	19,5751	22,25422	25,88509
9	-0,980934	17,80563	0,1590794	13,49879	14,68483	16,09677	17,80563	19,91564	22,58609	26,07327
9,5	-0,777514	18,06586	0,1613991	13,54485	14,80601	16,29216	18,06586	20,21445	22,86343	26,19922
10	-0,5457575	18,29229	0,163604	13,53668	14,88523	16,45333	18,29229	20,46949	23,07495	26,23109
10,5	-0,2768809	18,48938	0,1656991	13,46531	14,92068	16,58304	18,48938	20,68467	23,22401	26,1753
11	5,07E-03	18,66817	0,1676951	13,34481	14,92576	16,69294	18,66817	20,8758	23,34302	26,10017

BMI

Età	L	M	S	3	10	25	50	75	90	97
6	7,271475	5,41E-01	2,21E-02	0,51320250	5,2367250	5,3297390	5,4135670	5,4899670	5,5602290	5,625328
6,5	3,806925	5,39E-01	2,23E-02	0,51351480	5,2248010	5,3103320	5,3921630	5,4706490	5,5460950	5,618767
7	0,8822917	5,37E-01	2,24E-02	0,51303120	5,2102460	5,2903250	5,3705460	5,4509090	5,5314110	5,612051
7,5	-1,375632	5,35E-01	2,26E-02	0,51186330	5,1923540	5,2686490	5,3476620	5,4295490	5,5144790	5,602635
8	-2,9497620	5,323876	2,27E-02	0,51019640	5,1718580	5,2456930	5,3238760	5,4068720	5,4952260	5,589573
8,5	-3,911915	5,30E-01	2,28E-02	0,50820080	5,1497170	5,2221020	5,2997760	5,3834770	5,4741010	5,572749
9	-4,528612	5,28E-01	0,02290770	5,060942	0,5127290	5,1987540	5,2760960	5,3602620	5,4524330	5,554109
9,5	-4,996006	5,25E-01	2,30E-02	0,50400940	5,105426	0,5176190	5,2532740	5,3377990	5,4311940	5,535333
10	-5,291482	5,23E-01	2,31E-02	0,50191810	5,0838580	5,1541650	5,2310750	5,3158280	5,4100370	5,515844
10,5	-5,392138	5,21E-01	0,0232040	4,9979390	5,0623530	5,1324720	5,2093030	5,2941350	5,3886540	5,495119
11	-5,3931220	5,188198	2,33E-02	4,976983	0,5041330	5,1113980	5,188198	0,5273030	5,3675950	5,474171

Indice cormico

Età	L	M	S	3	10	25	50	75	90	97
6	0,2913611	11,150760	4,5785523	8,432055	6,931588	0,9963411	1,1507614	9,384819	5,583325	1,0928
6,5	0,3200873	11,307670	4,4492533	9,673425	8,565398	2,7970611	3,076715	0,12219	4,659124	7,4219
7	0,3466868	11,577420	4,3296814	1,343276	0,791998	5,4127811	5,774215	2,437419	5,957324	6,8828
7,5	0,3714551	12,018170	4,2186924	3,669766	3,942568	9,2946212	0,181715	7,043420	0,305225	0,3805
8	0,3946273	12,588460	4,1156764	6,523256	7,822189	4,1556612	5,884616	3,349820	6,875325	6,7707
8,5	0,4163956	13,215410	4,0199784	9,647157	2,053369	9,4631413	2,154117	0,383721	4,392526	4,4071
9	0,4369195	13,75697	0,3930475	2,511377	5,86441	10,41513	13,7569717	6,307422	0,532327	0,4019
9,5	0,4563333	14,11860	3,8461455	4,737667	8,71504	10,748714	1,118617	9,931222	3,830827	2,2984
10	0,4747509	14,326420	3,7662695	6,398668	0,7217510	9,652914	3,264218	1,619522	4,775927	2,7856
10,5	0,4922697	14,428140	3,6902845	7,658778	2,1305811	0,997914	4,281418	1,999122	4,166827	0,799
11	0,5089733	14,479760	3,6178195	8,725488	3,2455711	1,943714	4,797618	1,788122	2,898226	8,113

TRCP

Età	L	M	S	3	10	25	50	75	90	97
6	-0,3554629	7,3092740	5,2592682	9,906273	9,907976	5,252477	3,0927410	6,295216	3,748327	2,8912
6,5	-0,3318443	7,5582720	5,1698733	10,69784	0,627495	4,536997	5,5827210	8,990416	5,336126	8,1962
7	-0,3065253	7,8477410	5,0871073	2,368984	2,374515	6,834817	8,4774111	2,271916	7,8826	5,6726
7,5	-0,2798693	8,1931240	5,0100533	3,3871734	4,4409615	9,534928	1,9312411	6,34517	1,646926	5,5681
8	-0,2621064	8,5172030	4,9379743	5,387384	6,398466	2,109238	5,1720312	0,17717	5,464626	7,1018
8,5	-0,2609037	8,7644620	4,8702653	6,793624	8,104956	4,174938	7,6446212	3,047917	8,543926	9,6642
9	-0,2766457	8,9543650	4,8064293	8,179294	9,636126	5,870988	9,5436512	5,245318	1,306227	3,7777
9,5	-0,3066796	9,1121850	4,7460443	9,608915	1,102146	7,370369	1,1218512	7,108418	4,15227	9,8079

10-0,34315199,2476520,4688758 4,101365,2486026,8718019,24765212,8718118,6919228,67449  
 10,5-0,37977549,3666110,46342674,2334215,3766436,9936859,36661113,0110718,9423229,35994  
 11-0,41512859,4753810,45823124,3580055,4967257,1069299,47538113,1363519,1716130,02575  
 SSCP

Età	L	M	S	3	10	25	50	75	90	97
6	0,4545917	17,776030	4,0753126	4,211249	5,23097	13,301117	17,776032	22,9665328	88947	35,5603
6,5	0,4555422	18,113710	3,9838556	7,310919	8,59953	13,647718	18,113712	23,2753129	1482235	74683
7	0,4565927	18,51253	0,3882787	0,9551110	2,550214	0,547518	5,125323	6,44329	4,645635	9,8662
7,5	0,4577804	19,022090	3,7685127	5,4704710	7,464114	5,660319	0,220924	1,291129	9,003436	3,4791
8	0,4589936	19,603530	3,6517788	0,5323511	2,977415	1,429619	6,035324	6,926530	4,223536	8,037
8,5	0,4603254	20,285460	3,5236388	6,5323411	9,47115	8,201520	2,854625	3,548631	0,391537	3,483
9	0,4614971	20,859070	3,410906	9,1934512	5,19716	4,043120	8,590725	8,946331	5,207537	7,4646
9,5	0,4625007	21,2882	0,3314349	6,4564512	9,846816	8,619821	2,88226	2,730531	8,254237	9,5354
10	0,4633621	21,612050	3,23166510	0,245313	3,641217	2,233721	6,120526	5,390632	0,125738	0,4014
10,5	0,4640749	21,85872	0,31628810	3,367813	6,708717	5,084921	8,587226	7,297932	1,29338	0,6429
11	0,4646454	22,048190	3,10798610	5,872813	9,142617	7,317322	0,481926	8,713932	2,084838	0,661

%F

Età	L	M	S	3	10	25	50	75	90	97
6	-3,01E-02	3,9926340	5,9497971	1,2401531	8,228892	6,915733	9,926345	9,507048	9,1215413	4,1388
6,5	-2,11E-02	4,1433420	5,9011861	2,913251	8,985712	8,002124	1,433426	1,507719	1,6117413	6,9115
7	-6,46E-03	4,4006870	5,8218941	3,794492	0,287312	9,864974	4,4006876	4,908549	5,8314914	1,6256
7,5	1,52E-02	4,8281560	5,7051281	5,271282	2,463773	2,969644	8,281567	0,5496910	2,864714	9,6601
8	3,98E-02	5,3654970	5,5735221	7,155212	5,233613	6,899925	3,654977	7,5898911	1,604115	9,6988
8,5	7,01E-02	6,0502150	5,4157861	9,612282	8,83614	1,970326	0,502158	6,4233312	2,381617	1,8725
9	9,83E-02	6,6818790	5,2718952	1,951443	2,251744	6,725686	6,818799	4,3987813	1,857718	2,234
9,5	1,2490967	2,463840	5,1382082	4,123393	5,405065	1,058817	2,4638410	1,344513	9,836219	0,5607
10	1,4858317	7,054620	5,0204732	5,973143	8,069195	4,663147	7,0546210	6,822914	5,868719	6,4595
10,5	1,6928568	0,686880	4,9177642	7,513684	0,265965	7,584798	0,6868811	1,015315	0,265420	0,4122
11	1,8701718	3,639670	4,8298512	8,819774	2,110516	0,003828	3,6396711	4,342815	3,638920	3,2709

FM

Età	L	M	S	3	10	25	50	75	90	97
6	-1,451474	19,060540	1,495326	14,86817	15,998617	17,3659519	0,605421	2,2277124	1,190728	2,1565
6,5	-1,455843	19,045860	1,494832	14,8595315	9,880817	3,53419	0,458621	2,111224	1,015528	2,0057
7	-1,338949	19,445040	1,507683	15,0939216	2,739717	6,95119	4,450421	6,617724	5,765228	6,1132
7,5	-1,037207	20,608280	1,533309	15,7906517	1,204218	7,001520	6,082822	9,600225	9,319229	8,0908
8	-0,688821	22,059010	1,554934	16,6419518	1,726519	9,571522	0,590124	5,638527	5,896731	3,031
8,5	-0,308264	23,65622	0,157674	17,5081319	2,963521	3,312323	6,562226	3,241929	3,998932	9,6318
9	-1,32E-02	25,124460	1,598952	18,2599120	3,064122	5,856525	1,244627	9,528531	1,043134	6,1629

9,5 0,193937526,599130,162462419,0153621,31836 23,841126,5991329,6087632,8870536,45183  
10 0,366536327,921350,164676119,6559622,2084224,9614327,9213531,0944634,4869738,10504  
10,5 0,552653329,044060,166193320,1163922,9294325,9060229,0440632,3416235,7969139,40824  
FFM

Tabella 11.12. Percentili calcolati sul campione femminile