

Federico Spiga

IL CORPO TRA INFANZIA E ADOLESCENZA

Alimentazione, sport
e stile di vita

Bononia
University Press



alphabet **2**

Federico Spiga

IL CORPO TRA INFANZIA E ADOLESCENZA

Alimentazione, sport
e stile di vita

Bononia
University Press

Il volume è tratto dalla tesi di dottorato *Valutazione della relazione tra composizione corporea e stili di vita in soggetti di età scolare*. Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, Dottorato di ricerca in Scienze dello sviluppo e del movimento umano: progetto n. 1 “Discipline delle attività motorie e sportive”, ciclo XXV, depositata in AMSDottorato - Institutional Theses Repository (<http://amsdottorato.unibo.it/>)



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Il testo è stato sottoposto a peer review / This text has been peer reviewed

This work is licensed under a Creative Commons Attribution (CC) BY-NC-SA 4.0
This license allows you to reproduce, share and adapt the work, in whole or in part, for non-commercial purposes only, providing attribution is made to the authors (but not in any way that suggests that they endorse you or your use of the work). Attribution should include the following information:

Federico Spiga, *Il corpo tra infanzia e adolescenza. Alimentazione, sport e stile di vita*, Bologna: Bononia University Press, 2020

Quest'opera è pubblicata sotto licenza Creative Commons (CC) BY-NC-SA 4.0
Questa licenza consente di riprodurre, condividere e adattare l'opera, in tutto o in parte, esclusivamente per scopi di tipo non commerciale, riconoscendo una menzione di paternità adeguata (non con modalità tali da suggerire che il licenziante avalli l'utilizzo dell'opera). La menzione dovrà includere le seguenti informazioni:
Federico Spiga, *Il corpo tra infanzia e adolescenza. Alimentazione, sport e stile di vita*, Bologna: Bononia University Press, 2020

Bononia University Press
Via Ugo Foscolo 7
40124 Bologna
tel. (+39) 051 232882
fax (+39) 051 221019
www.buonline.com

ISSN 2724-0290
ISBN 978-88-6923-594-8
ISBN online 978-88-6923-595-5

Progetto grafico e impaginazione: Design People (Bologna)
Prima edizione: giugno 2020

INDICE

INTRODUZIONE	7
L'ACCRESIMENTO	9
ANALISI DELLA COMPOSIZIONE CORPOREA	13
1. Metodi di valutazione della composizione corporea	15
COMPOSIZIONE CORPOREA E ACCRESIMENTO	25
1. Sesso ed età	25
2. Attività fisica e prestazione	29
3. Differenze tra i sessi	31
4. Stile di vita e ambiente	33
COMPOSIZIONE CORPOREA E MOTRICITÀ: UN CASO DI STUDIO	35
1. Metodologia di studio	35
1.1 Valutazione antropometrica	37
1.2 Prestazioni	41
1.3 Immagine corporea	41
1.4 Età al menarca	42
1.5 Stati ponderali	42
1.6 Composizione corporea	42
1.7 Indice cormico	42
1.8 WHR	42
1.9 Indagine alimentare e stili di vita	43
1.10 Indagine statistica	43
2. Risultati	44
2.1 Analisi generale del campione	44
2.1.1 <i>Prestazioni motorie e flessibilità</i>	46
2.1.2 <i>Pratica sportiva extrascolastica</i>	46
2.2 Dati longitudinali	47
2.2.1 <i>Incrementi</i>	47
2.2.2 <i>Dati relativi alla composizione corporea</i>	48
2.2.3 <i>Tracking dello stato ponderale</i>	49
2.3 Composizione corporea e stile di vita	50
2.3.1 <i>Attività sportiva</i>	51
2.3.2 <i>Stile di vita</i>	53
2.3.3 <i>Questionario alimentare</i>	54

2.4 Prestazioni motorie e caratteri antropometrici	57
2.5 Immagine corporea	58
2.6 Et� al menarca e profilo antropometrico	58
CONCLUSIONI	61
BIBLIOGRAFIA	65
APPENDICE	71
Questionari	71
Tabelle	76
Figure	100

INTRODUZIONE

L'infanzia e l'adolescenza sono fasi di sviluppo molto articolate, durante le quali il corpo è sottoposto a modifiche significative e, in particolare nel periodo della pubertà, straordinariamente repentine.

Studi che svolgono una rilevazione trasversale di dati quali la statura, il peso, la misura delle circonferenze corporee e dei pannicoli adiposi costituiscono il punto di partenza indispensabile per costruire modelli delle dimensioni fisiche in una data comunità e misurarne la variazione nel lungo periodo. Osservazioni ripetute di queste stesse variabili in periodi cruciali come infanzia e adolescenza consentono, invece, di valutare il ritmo di accrescimento della popolazione e di metterlo in relazione con alcune variabili relative agli stili di vita, allo svolgimento di attività sportive e alle abitudini alimentari.

Lo studio denominato *Valutazione della relazione tra composizione corporea e motricità nei soggetti delle scuole elementari e medie di Bologna*, condotto tra il 2004 e il 2012 presso le scuole cittadine, ha analizzato un campione di 3.546 ragazzi tra i 6 e i 14 anni sia con metodo trasversale rispetto a variabili rilevanti (come l'età, il sesso, ecc.), sia in termini di variazioni diacroniche (analisi longitudinale) con misurazioni ripetute.

I risultati di tale analisi forniscono un quadro aggiornato e rappresentativo per il Nord Italia del variare dei caratteri antropometrici nel passaggio tra infanzia e adolescenza, anche in relazione alla pratica di attività sportiva e agli stili di vita, un quadro estremamente utile pure alla luce dell'esiguità degli studi di questo genere presenti in letteratura e della peculiarità del periodo di crescita.

L'ACCRESCIMENTO

Con il termine *accrescimento* si intende lo sviluppo dell'individuo inteso sia come crescita delle dimensioni corporee, dovuta alla moltiplicazione cellulare e all'aumento della massa muscolare e scheletrica, sia come processo di differenziazione e sviluppo delle funzioni organiche e biochimiche.

Le dimensioni, la composizione corporea e il somatotipo sono aspetti fondamentali nel processo di crescita, maturazione e sviluppo dei soggetti in età evolutiva (dallo stadio di zigote alla conclusione della pubertà). Alla base del fenomeno dell'accrescimento vi sono due meccanismi fondamentali: l'iperplasia, cioè l'aumento del numero di cellule, e l'ipertrofia, cioè l'aumento delle dimensioni cellulari. L'accrescimento si svolge nel tempo in modo regolare ma non uniforme: la sua velocità, infatti, non è costante ma mostra variazioni legate all'età.

Lo studio dell'accrescimento può essere intrapreso secondo diverse metodologie: rilevazioni longitudinali, trasversali e semi-longitudinali.

Il metodo trasversale prevede che le rilevazioni dei dati siano realizzate in un unico momento, con un campione, scelto casualmente, che si suppone costituisca uno spaccato rappresentativo della popolazione infantile o pre-adulta rispetto a variabili rilevanti (come l'età, il sesso, ecc.). I risultati ottenuti costituiscono il punto di partenza per costruire standard delle dimensioni corporee (statura, peso, ecc.) in una data comunità. Le rilevazioni trasversali sono inoltre utili per indagini periodiche volte alla valutazione di un Paese o di un gruppo prestabilito.

Il metodo longitudinale consiste nello studio che coinvolge osservazioni ripetute della stessa variabile a distanza di un determinato periodo temporale. Questo metodo permette di stabilire una relazione temporale tra le differenti variabili considerate; è il metodo più idoneo per stabilire il ritmo dell'accrescimento.

La maggior parte delle dimensioni corporee segue lo stesso modello di crescita in termini di dimensioni raggiunte e di velocità del processo.

La velocità è elevata nel periodo immediatamente successivo alla nascita e diminuisce lentamente durante la prima infanzia; è in decrescita durante la seconda fase dell'infanzia fino all'adolescenza e aumenta poi rapidamente durante lo scatto puberale fino a diminuire e infine cessare una volta che le dimensioni dell'adulto sono state raggiunte. Molti parametri crescono fino ai 20 anni di età.

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 a essere mediamente maggiori in età adulta (Malina *et al.*, 2004).

La crescita somatica e la maturazione fisica sono strettamente dipendenti da fattori genetici e ambientali (Ulijaszek, 2006), che agiscono attraverso la mediazione di ormoni o di fattori di crescita; se non interviene nessun impedimento, gli ormoni consentiranno l'espletamento del pieno potenziale genetico del soggetto.

Questi fattori possono essere meglio definiti come esogeni (ambientali, nutrizionali, affettivi, socio-economici) ed endogeni (genetici, ormonali).

Tra i fattori endogeni il principale è rappresentato da quello genetico; la crescita di numerose componenti presenta infatti un accentuato carattere di familiarità.

La statura da adulto, la forza della mano, il tempo di crescita, l'età e la velocità di sviluppo sessuale sono tutti sotto controllo genetico.

Il contributo totale dei caratteri ereditari alle forme e alle dimensioni corporee dell'adulto varia con le circostanze ambientali, interagendo fra loro durante l'intero periodo della crescita.

Un altro importante fattore endogeno dell'accrescimento è l'assetto ormonale; adeguati livelli di determinati ormoni sono essenziali per la crescita normale dell'individuo. Prima della fase puberale l'ormone tiroideo e il GH sono fondamentali per lo sviluppo del soggetto: agendo in sinergia questi ormoni promuovono la sintesi delle proteine, la formazione del tessuto cartilagineo e osseo e favoriscono lo sviluppo del sistema nervoso. L'insulina infine fornisce substrato metabolico alle cellule.

Considerando i fattori esogeni che influenzano l'accrescimento, l'alimentazione, intesa come l'apporto di energia e di specifici nutrienti, è uno dei principali determinanti della crescita corporea (Nguyen *et al.*, 2012). 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.

Un altro importante fattore esogeno che incide sull'accrescimento è l'inqui-

namento ambientale. 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 (Ulijaszek, 2006).

Infine, anche attività fisica e *fitness* possono naturalmente essere considerati importanti fattori esogeni della crescita.

Durante l'infanzia e l'adolescenza, l'esercizio fisico influenza la crescita e lo sviluppo di numerosi tessuti: adiposo, muscolare e osseo (Hills *et al.*, 2007).

Oltre ai benefici di carattere fisico, l'attività motoria assume un ruolo fondamentale nello sviluppo mentale e sociale dei bambini riducendo l'insorgenza di depressione, stress e ansia, migliorando la stima in se stessi, la capacità di concentrazione e la qualità del sonno.

Gli atleti maschi, salvo rare eccezioni, in molti sport tendono a essere in media più avanti nella maturità biologica della popolazione di appartenenza, mentre le femmine praticanti la maggioranza degli sport hanno un'età al menarca posticipata (Bertelloni *et al.*, 2006).

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 a un allenamento eccessivamente intenso si annoverano crescita e maturazione compromesse, lesioni fisiche e conseguenze comportamentali dovute a stress cronici.

Accanto a questi aspetti principali, in letteratura ne vengono valutati ulteriori: fattori familiari, livello socio-economico, livello di medicalizzazione, morbidità, ecc. Tra le condizioni in grado di incidere direttamente sulla salute in fase di accrescimento risultano particolarmente collegate al peggioramento delle condizioni psico-fisiche: la mancata attività fisica, le abitudini alimentari inadeguate, l'indisponibilità di beni essenziali (acqua, alimenti, abitazione adeguata, condizioni igienico-sanitarie).

ANALISI DELLA COMPOSIZIONE CORPOREA

L'analisi della composizione corporea consiste nella valutazione e quantificazione dei diversi compartimenti del corpo umano: massa magra, massa grassa, acqua corporea e massa ossea.

La stima della composizione corporea è utile sia nel campo medico, sia nel campo del benessere e del *fitness*. Oltre a valutare la massa grassa totale e distrettuale (distretti corporei segmentali, arti inferiori e superiori), l'analisi della composizione corporea permette di monitorare i cambiamenti nel tempo a livello di massa magra e massa grassa, migliorando la comprensione delle alterazioni del metabolismo energetico; infatti è spesso oggetto di studio in soggetti affetti da AIDS, anoressia nervosa, cancro, cirrosi e patologie cardio-respiratorie.

Un altro aspetto della conoscenza della composizione corporea riguarda la possibilità di sviluppare programmi dietetici più specifici e protocolli di esercizio fisico personalizzati in soggetti con disturbi ponderali.

In auxologia, la valutazione della composizione corporea può essere di aiuto sia per monitorare la crescita dei bambini, sia per identificare precocemente le situazioni a rischio di sovrappeso o sottopeso e le patologie correlate.

Questa metodica non è, evidentemente, applicabile al soggetto vivente, sono quindi stati messi a punto da parte di numerosi ricercatori vari metodi basati su modelli bi-compartimentali o multi-compartimentali, che considerano cioè la massa corporea suddivisa semplicemente in: massa magra (FFM), massa grassa (FM) e acqua corporea totale (TBW), distinguibile in acqua intracellulare (ICW) ed extracellulare (ECW).

La FFM (*Fat-Free Mass*) rappresenta circa l'88% della massa corporea maschile, anatomicamente costituita da muscoli (circa 45%) e scheletro (circa 15%). Nelle femmine la massa magra comprende l'85% della massa del corpo, suddivisa in componente muscolare (36%) e ossea (12%) (Behnke *et al.*, 1953). Chimicamente la FFM risulta composta da proteine (20%), acqua (73%), minerali (6%) e glicogeno (1%).

La FM (*Fat Mass*) rappresenta la massa lipidica totale del corpo, include tutti i lipidi estraibili dai tessuti adiposi e da ogni altro tessuto del corpo. La percentuale media di FM è indicativamente pari al 15% nell'uomo e al 23% nella donna (Heyward, Stolarczyk, 1996).

La TBW (*Total Body Water*) rappresenta mediamente il 60-62% della massa corporea, nell'uomo di riferimento, e il 56-58% nella donna di riferimento; è sostanzialmente la componente principale della FFM.

Il 60% circa dell'acqua corporea totale (TBW) è a livello intracellulare (ICW-*Intra Cellular Water*) e il restante 40% extracellulare (ECW-*Extra Cellular Water*). L'ICW, essendo il costituente principale della cellula, è anche un indicatore della massa metabolicamente attiva dell'organismo, le sue modificazioni intervengono nella regolazione del metabolismo cellulare e delle funzioni corporee. L'ECW comprende l'acqua interstiziale (14% del peso corporeo), plasmatica (4%), linfatica (1%) e transcellulare (1%).

Le prime indagini scientifiche inerenti la composizione corporea sono state condotte sulla base di analisi chimiche effettuate su organi e cadaveri al fine di quantificare la massa grassa, l'acqua corporea totale, i minerali e le proteine contenute nel corpo (Forbes *et al.*, 1953).

Lo studio della composizione corporea, come sopra accennato, ripartisce la massa corporea in due o più componenti.

Il modello a due componenti (2 C) descrive il corpo umano come la somma di massa grassa (FM) e massa magra (FFM), i modelli multi-componenti invece suddividono il corpo in tre o più distretti. Il modello a due componenti, introdotto nel 1942 da Behnke *et al.*, fu il primo a essere utilizzato; esso si basa sulla misura della densità totale del corpo quantificata attraverso l'idrodensitometria. Behnke stabilì una relazione di proporzionalità inversa tra densità del corpo e adiposità, concludendo che la massa grassa è il principale fattore che influenza la densità corporea.

In base ai modelli multi-componenti il corpo può essere suddiviso in cinque livelli differenti: atomico (1), molecolare (2), cellulare (3), organo-tissutale (4), corpo intero (5). La complessità di ogni singolo compartimento aumenta dal primo al quinto; la somma dei pesi delle componenti analizzate è uguale al peso corporeo totale.

A livello atomico (livello 1) più del 96% della massa corporea è rappresentata da ossigeno, carbonio, idrogeno e azoto; questo approccio è utile negli studi e nelle applicazioni della medicina nucleare e della radiobiologia.

In base al livello molecolare (livello 2), il corpo è composto da sei componenti principali: acqua, lipidi, carboidrati, proteine, minerali ossei e minerali tissutali.

A livello cellulare (livello 3), invece, si considerano tre componenti: solidi extracellulari, fluidi extracellulari e cellule. Le cellule possono essere a loro volta suddivise in corpo cellulare e componente lipidica.

Il livello organo-tissutale (livello 4) comprende i tessuti: adiposo, muscolo-scheletrico, adiposo viscerale e osseo.

Infine, il corpo intero (livello 5) viene diviso in arti, tronco e capo; solitamente il tronco e gli arti vengono definiti tramite misure antropometriche (circonferenze, pannicoli adiposi, lunghezze).

1. Metodi di valutazione della composizione corporea

I metodi di valutazione della composizione corporea sono molteplici e sono raggruppabili in metodi diretti e indiretti.

L'unico metodo diretto è rappresentato dalla valutazione su cadavere tramite esterificazione dei grassi.

Nei metodi indiretti si riconoscono quelli diretti di I livello, idrodensitometria, pletismografia, DEXA, e quelli di II livello, impedenza bioelettrica, plicometria e metodo antropometrico.

Tutti i metodi indiretti di I livello sono validati sul metodo diretto e quelli di II livello sui metodi indiretti di I. Sui metodi indiretti di I livello insisteranno gli errori connessi con il metodo diretto e quelli connessi alla metodologia proposta; sui metodi indiretti di II livello interverranno tutti gli errori insiti nella metodica e quelli riconducibili ai livelli precedenti.

I metodi indiretti di I livello, utilizzati in laboratori specifici, sono generalmente dispendiosi economicamente e richiedono un periodo di tempo superiore per effettuare la misurazione.

Idrodensitometria

L'idrodensitometria, conosciuta anche come pesata idrostatica, fornisce una stima del volume totale del corpo considerando lo spostamento di acqua provocato dall'immersione completa del soggetto in un'apposita vasca piena d'acqua.

L'idrodensitometria si basa sul principio di Archimede, in base al quale un corpo immerso in un fluido viene sottoposto a una forza verticale diretta dal basso verso l'alto, uguale al peso del fluido che sposta. Il volume del fluido spostato è pari al volume del corpo immerso. Questo metodo fornisce una valida misura del volume corporeo dal quale può quindi essere calcolata la densità del corpo con la seguente formula:

$$Db = BM / BV$$

ove:

Db = densità del corpo

BM = massa del corpo

BV = volume del corpo

Per calcolare più precisamente la densità corporea attraverso la pesata idrostatica è opportuno tenere conto del volume di aria presente nei polmoni e nel tratto gastrointestinale. Il volume polmonare residuo, cioè la quantità di aria presente nei polmoni dopo un'espiazione massimale, non è trascurabile in quanto misura 1 o 2 litri. Il volume di gas all'interno del tratto gastrointestinale è invece meno rilevante (circa 0,1 litri). Quindi la densità del corpo (privo di gas interno) risulta:

$$D = Wa / [(Wa - Ww) / Dw] - (RV + 100cc)$$

ove:

Wa = peso del corpo in aria

Ww = peso del corpo immerso in acqua = (DB-DW)BV g, essendo $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Dw = densità dell'acqua

RV = volume residuo

La differenza Wa-Ww viene misurata direttamente da un dinamometro.

Per una valutazione accurata della densità corporea è opportuno considerare il valore di densità dell'acqua, corrispondente alla temperatura dell'acqua al momento dell'immersione.

La densità corporea ottenuta tramite pesata idrostatica viene quindi convertita in percentuale di grasso corporeo utilizzando equazioni specifiche proposte in letteratura sia per il modello a due compartimenti, sia per i modelli multi-compartimentali.

La procedura utilizzata per la pesata idrostatica prevede l'immersione completa del soggetto, previo posizionamento dello stesso su di un'apposita sedia collegata, tramite dispositivo a molla, a un dinamometro con scala graduata. Occorre assicurarsi che la temperatura dell'acqua sia compresa tra i 34 °C e i 36 °C, che l'intero corpo del soggetto sia immerso e che durante la misura rimanga più fermo possibile.

L'idrodensitometria è riconosciuto come uno dei metodi più affidabili e ac-

curati nella misura della densità e nella valutazione della composizione corporea, nonostante ciò è possibile incorrere in errori tecnici di misura, tra cui il più frequente è da attribuire a un'errata valutazione del volume polmonare residuo.

Pletismografia

La pletismografia è un metodo per misurare il volume e la densità del corpo umano; a differenza dell'idrometria considera lo spostamento di aria e non di acqua. Questa tecnica si basa sulle relazioni che legano pressione e volume descritte dalla legge di Boyle dei gas perfetti, secondo cui a temperatura costante (condizione isoterma) pressione e volume di un gas sono inversamente proporzionali, per cui l'aumento dell'uno è conseguenza della diminuzione dell'altro.

Al fine di ridurre al minimo gli errori durante la valutazione è opportuno che il soggetto indossi un costume da bagno aderente (e una cuffia, qualora non abbia capelli molto corti). La misura viene effettuata utilizzando uno strumento, il pletismografo, appunto, costituito da una cabina contenente un gas inerte; nella stessa sono presenti due scomparti, una camera anteriore con capienza di circa 450 litri e una posteriore con capienza di circa 300 litri. Il soggetto si accomoda in posizione seduta nella camera anteriore determinando un aumento della pressione del gas presente che va a sollecitare un apposito diaframma, provocando una variazione del volume (uguali in grandezza ma opposti nel segno) nella seconda camera. Il test è poco invasivo e ha una durata di una decina di minuti.

Il volume del corpo umano si calcola quindi come differenza tra il volume della camera vuota e il volume della camera con il soggetto al suo interno.

È opportuno correggere la misura tenendo conto del volume dei gas toracici, misurati durante il test utilizzando l'apposita strumentazione, e dell'area di superficie corporea.

DEXA

La DEXA, o assorbimetria a raggi X a doppia energia, è il metodo ritenuto attualmente il migliore nella determinazione della composizione corporea.

Si basa sul principio dell'attenuazione differenziale di un fascio di raggi X a due livelli energetici, al passaggio attraverso i tessuti. I raggi X (onde elettromagnetiche o fotoni), nella interazione con la materia, cedono energia al loro passaggio in quantità differenziale a seconda del materiale attraversato. Questa attenuazione è registrabile e correlata alla composizione della materia stessa attraversata. Il principio alla base del funzionamento della tecnologia DEXA è dato, dunque, dall'assunto sopra citato che, applicato nella valutazione della composizione corporea, consente di valutare, attraverso la sua variabilità, spes-

sore e densità della composizione chimica dei tessuti. L'attenuazione dell'energia dei raggi X attraverso massa magra, massa grassa o tessuto osseo varia quindi a causa delle differenze nella densità e nella composizione chimica di questi tessuti.

Il metodo DEXA è in grado di valutare sia la composizione corporea totale, sia quella regionale, non richiede particolare collaborazione da parte del soggetto esaminato e non richiede particolari capacità tecniche dell'esaminatore.

La procedura di misurazione è semplice e consiste nel distendere il soggetto in posizione supina all'interno dello *scanner*; la durata del test, per la misura della composizione corporea totale, varia da 5 a 30 minuti in base alla tipologia dello strumento.

La DEXA viene comunemente utilizzata su popolazioni di tutte le età in quanto l'esposizione alle radiazioni è minima, variabile tra 0,02 e 1,5 mrem. Il rem (Röntgen equivalent man) è l'unità di misura della dose equivalente assorbita da un uomo; misura la quantità di energia rilasciata dalla radiazione al corpo umano, tenendo conto della qualità del danno arrecato al tessuto molle. Il rem è stato sostituito dal Sievert (Sv); 1 mrem corrisponde a 10^{-5} Sv. Come per tutte le radiazioni ionizzanti una minima dose è assorbita dal soggetto esaminato, tuttavia si ricorda come un'ora di volo aereo, per un uomo, comporti un assorbimento di radiazioni ionizzanti di circa $36 \text{ mrem} = 3,6 \times 10^{-4} \text{ Sv}$, ben superiore alla dose equivalente associabile a una prova DEXA. Il test è comunque sconsigliato nelle donne in stato di gravidanza o in fase di allattamento.

Passiamo quindi a esaminare i principali metodi di secondo livello, quelli cioè che maggiormente vengono utilizzati in letteratura e nella pratica comune per definire la composizione corporea.

Plicometria

Il termine *plica* si riferisce allo spessore di una piega della cute e del tessuto adiposo sottocutaneo sollevata in posizioni standardizzate del corpo.

Le pliche forniscono una buona misura del grasso sottocutaneo; poiché esiste una relazione fra il grasso sottocutaneo e il grasso corporeo totale, si ritiene che il risultato della misura delle pliche sia un buon indicatore della composizione e della densità corporea. Alcuni autori ritengono infatti che la somma delle varie pliche possa essere utilizzata per la stima del grasso corporeo totale.

L'utilizzo della somma viene ritenuto utile per ridurre l'errore nella misura e per compensare possibili differenze nella distribuzione del grasso sottocutaneo tra soggetti della stessa età, gruppo etnico e sesso.

Lo spessore del pannicolo adiposo varia con l'età, il sesso e l'etnia.

Le equazioni che associano i valori delle pliche sottocutanee al grasso corporeo totale sono state sviluppate utilizzando modelli di regressione, per lo più multipla, sia lineari (popolazione-specifici), sia quadratici (generalizzati) delle dimensioni, considerando come variabili dipendenti i valori di densità, massa grassa e massa magra valutati su base densitometrica e pliche, o somma delle stesse, o diametri o perimetri o statura come variabili indipendenti.

Esistono numerosissime equazioni popolazione-specifiche per predire la densità corporea (D) da varie combinazioni di pliche, circonferenze e diametri ossei (Jackson, Pollock, 1985; Slaughter *et al.*, 1988; Lohman, 1986). Le equazioni specifiche sono state sviluppate per popolazioni relativamente omogenee e si assume che siano valide solo per individui aventi caratteristiche simili rispetto a età, sesso, etnia e livello di attività fisica.

Ottenuto il valore della densità corporea, è possibile calcolare la percentuale di grasso corporeo attraverso diverse formule.

La misura delle pliche si effettua per mezzo di un plicometro. Esistono vari tipi di plicometri. Un plicometro è un particolare tipo di calibro, nel quale la pressione che agisce sulla piega cutanea sollevata è costante e controllata per non provocare lo schiacciamento del tessuto adiposo. Nel caso del plicometro Lange, ad esempio, si hanno brevi branche foggiate a chela, solidali con una molla a pressione che tende a mantenerle unite alle loro estremità; la pressione esercitata è compresa tra 2 g/mm² e 15 g/mm² (20 kPa e 150 kPa).

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 due-quattro secondi dopo l'applicazione dello strumento.

L'esattezza e la precisione del metodo plicometrico sono influenzate dalle capacità dell'operatore, dal tipo di plicometro, dalla collaborazione del soggetto misurato e dalla scelta delle equazioni di predizione.

I siti standardizzati per la misura dei pannicoli adiposi sono numerosi e distribuiti in tutto il corpo. In Europa, per convenzione, si considerano le pliche cutanee dell'emisoma sinistro.

La *plica bicipitale* viene sollevata sulla superficie anteriore del braccio in corrispondenza della protuberanza del muscolo bicipite su di una linea verticale tracciata tra il bordo anteriore dell'acromion e il centro della fossa antecubitale. Il soggetto è in posizione eretta con le braccia rilassate.

La *plica tricipitale* è misurata sulla superficie posteriore del braccio, a metà di questo sul muscolo tricipite, lungo la linea che va dal processo acromiale della scapola al margine inferiore del processo olecranicco dell'ulna.

La misurazione viene effettuata con il soggetto in posizione eretta e con il braccio rilassato.

La *plica sottoscapolare* viene sollevata al di sotto dell'angolo inferiore della scapola con 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 fianchi.

La *plica pettorale* viene misurata, nell'uomo, nel punto medio tra la piega ascellare anteriore e il capezzolo; nella donna, invece, la misura si effettua considerando 1/3 della distanza tra la piega ascellare anteriore e il capezzolo (partendo dalla piega ascellare).

La *plica medio-ascellare* è misurata lungo la linea medio-ascellare a livello del processo xifosternale.

La *plica soprailiaca* viene misurata lungo la linea medio-ascellare appena sopra alla cresta iliaca (localizzata nel margine laterale dell'osso dell'anca). Il soggetto è in posizione eretta, piedi uniti e braccia rilassate ai lati del corpo. La misura avviene con inclinazione in direzione dorso-ventrale o postero-anteriore di 45° rispetto al piano orizzontale.

La *plica soprspinale* si trova in posizione anteriore circa 1 cm sopra e 2 cm medialmente rispetto alla spina iliaca (localizzata nel margine anteriore dell'osso dell'anca). Si misura con inclinazione obliqua parallela al margine dell'osso con il soggetto in stazione eretta, piedi uniti e braccia rilassate.

La *plica addominale* si trova in prossimità dell'ombelico (3 cm lateralmente e 1 cm inferiormente). Il soggetto viene posizionato in stazione eretta con le braccia rilassate lungo i fianchi.

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. Il ginocchio è leggermente flesso e la pianta del piede è aderente al pavimento.

La *plica mediale del polpaccio* si trova sulla faccia mediale della gamba in corrispondenza del punto di massima espansione del polpaccio; il peso del corpo è scaricato sulla gamba destra.

La *plica laterale del polpaccio* si misura sulla faccia laterale della gamba nel punto di massima espansione del polpaccio; il peso del corpo è scaricato sulla gamba destra.

La precisione della stima del grasso corporeo, a partire dalla misurazione delle pliche cutanee nei bambini e negli adolescenti, è limitata da alcuni problemi: in primo luogo diverse equazioni sono state sviluppate studiando alcuni gruppi di bambini (Boileau *et al.*, 1981); le stesse però non sono state validate 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 della stima del grasso delle pliche è dovuto all'imaturità chimica dei bambini; utilizzando, quindi, equazioni che si basano sulle costanti rilevate sugli adulti, si può sovrastimare il grasso dal 3% al 6% e sottostimare la massa magra.

Una terza difficoltà nella stima del grasso nei bambini e negli adolescenti riguarda il cambiamento della composizione chimica della massa magra durante la pubertà.

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).

Nessun singolo pannicolo è un buon predittore della massa grassa, è necessario considerare la somma di determinati pannicoli per ottenere valori elevati di correlazione.

Le equazioni di predizione possono essere differenziate sulla base del sesso, dell'età, dell'etnia e dello sport praticato dal soggetto.

Metodo antropometrico

Nel metodo antropometrico di valutazione della composizione corporea si utilizzano varie dimensioni del corpo: statura, peso, circonferenze e pliche.

Le equazioni di predizione antropometriche stimano la densità corporea totale, la massa grassa e la massa magra sulla base di combinazioni tra peso corporeo, statura, diametri scheletrici, circonferenze e spesso anche le pliche.

Le equazioni sono basate sia su modelli generali, sia su modelli specifici per popolazione che sono poi distinti per età, sesso, etnia, stato ponderale, ecc.

Le misure antropometriche, rapportate alla misura dei pannicoli adiposi e ad altre metodiche, risultano semplici ed economiche, consentendo affidabili indagini epidemiologiche su larga scala.

La misurazione delle circonferenze corporee esprime la dimensione trasversale dei vari segmenti corporei: in età pediatrica è utilizzata come indice di crescita e dello stato nutrizionale, nell'adulto per valutare la distribuzione del tessuto adiposo.

La misura delle circonferenze corporee viene effettuata per mezzo di nastro metrico seguendo le definizioni standardizzate, con l'attenzione di ripetere la misurazione due-tre volte, per ridurre l'errore di misura.

I principali siti di misura delle circonferenze corporee si trovano a livello del capo, del collo, delle spalle, del torace e del bacino.

I diametri somatici sono utilizzati in età evolutiva come indicatori auxologici, nella pubertà per valutare il grado di dimorfismo sessuale e nell'adulto per la definizione del somatotipo e della taglia corporea. Trovano inoltre utilizzo nella progettazione ergonomica.

I diametri scheletrici sono misure della larghezza ossea; per diametri ossei di piccole dimensioni (polso, gomito) lo strumento di misura utilizzato è denominato compasso a branche lineari o ricurve, per i diametri di maggiore grandezza (biacromiale, bitrocanterico) si utilizza l'antropometro.

Per una misura ottimale è necessario afferrare lo strumento con entrambe le mani e posizionare le estremità del dito indice adiacente alla sommità dello strumento, quindi si colloca lo strumento sui punti di reperi ossei e si procede alla misurazione effettuando una pressione sostenuta al fine di comprimere muscoli, tessuto adiposo e tessuto cutaneo.

La misura della statura deve essere effettuata secondo le procedure standardizzate.

Lo strumento utilizzato per la misura è lo stadiometro; il soggetto è in posizione di attenti ginnico con le braccia lungo i fianchi e il capo orientato secondo il piano di Francoforte, dal bordo superiore del condotto uditivo esterno al punto orbitale.

Il peso corporeo invece viene misurato per mezzo di una bilancia calibrata e controllata periodicamente; il soggetto, senza scarpe e con abbigliamento leggero, si posiziona sulla piattaforma cercando di distribuire equamente il peso su entrambe le gambe.

La precisione e l'affidabilità del metodo antropometrico per determinare la composizione corporea sono potenzialmente influenzate dall'equipaggiamento, dalle competenze tecniche del rilevatore, da fattori legati al soggetto e dalle equazioni di predizione selezionate per stimare la composizione corporea.

Attraverso il metodo antropometrico è possibile definire densità corporea, massa grassa e massa magra attraverso varie equazioni.

Impedenziometria

L'analisi dell'impedenza bioelettrica (BIA) è un metodo rapido e non invasivo per valutare la composizione corporea. Una corrente alternata a bassa tensione attraversa il corpo del soggetto, rendendo in questo modo possibile la misurazione dell'impedenza (Z), cioè la resistenza al passaggio della corrente. La resistenza al passaggio della corrente elettrica è maggiore nel tessuto adiposo e minore nella massa magra. I tessuti biologici si comportano infatti come conduttori o come isolanti; la massa magra contiene grande quantità di acqua

ed elettroliti rendendola migliore, rispetto alla massa grassa, nella conduzione della corrente elettrica.

L'impedenza è il rapporto tra la differenza di potenziale (volt) e l'intensità di corrente (ampere), la sua unità di misura è l'ohm.

Considerando il corpo umano come un cilindro con differenza di potenziale tra base inferiore e base superiore, l'impedenza che si oppone al passaggio della corrente elettrica nel corpo è direttamente proporzionale alla sua lunghezza (statura) e inversamente proporzionale all'area della sezione trasversale del corpo.

L'impedenza è una funzione della *resistenza* e della *reattanza*; la resistenza misura l'opposizione al passaggio della corrente elettrica, la reattanza consiste nell'opposizione al passaggio della corrente elettrica alternata causata dalla capacità prodotta dalle membrane cellulari (in grado di accumulare cariche elettriche).

L'analisi dell'impedenza bioelettrica si esegue sul lato destro del corpo con il soggetto disteso supino. Si posizionano quattro elettrodi, di cui due sull'arto superiore e due sull'arto inferiore.

A livello dell'arto superiore si pone un elettrodo prossimale a livello del processo stiloideo di radio e ulna e un altro distale, alla base della seconda o terza articolazione metacarpo-falangea nella mano.

Nell'arto inferiore gli elettrodi vanno posizionati prossimamente a livello dei malleoli mediale e laterale della caviglia e distalmente a livello dell'articolazione metatarso-falangea nel piede.

Per un'esecuzione attendibile dell'analisi è consigliata una temperatura ambiente attorno ai 22 °C; è necessario non mangiare né bere nelle 4 ore precedenti il test, non avere praticato attività fisica nelle ultime 12 ore, non indossare oggetti metallici (anelli, orecchini), non avere assunto diuretici nell'ultima settimana e svuotare la vescica almeno 30 minuti prima del test. Nelle donne è indicato considerare la fase mestruale.

La precisione dell'analisi può essere influenzata da vari fattori. I principali comprendono: la strumentazione, le capacità dell'operatore, fattori ambientali (come la temperatura esterna) e fattori che alterano lo stato di idratazione del paziente (cibo, acqua, ecc.).

COMPOSIZIONE CORPOREA E ACCRESCIMENTO

Le variazioni della composizione corporea iniziano al momento della nascita e persistono per tutta la durata della vita, in maniera articolata e graduale. Il corpo umano è un organismo complesso, composto da una vasta varietà di tessuti che cambiano in relazione allo sviluppo e all'invecchiamento del corpo. Le modificazioni della composizione corporea possono essere analizzate considerando le tre fasi principali della vita: crescita e sviluppo, maturità e senescenza.

1. Sesso ed età

Un'accurata valutazione della composizione corporea nei bambini è piuttosto complessa e impegnativa, i bambini sono infatti chimicamente immaturi e le variazioni nelle proporzioni e nella densità dei componenti della massa magra influenzano direttamente la complessiva densità del corpo.

I cambiamenti di densità della massa magra sono determinati da diminuzione dell'acqua corporea totale e da aumento dei minerali ossei durante la crescita e lo sviluppo.

Nei neonati, le quantità di sodio, potassio e acqua del tessuto muscolare sono rispettivamente del 27%, 33% e 28%; in età neonatale, inoltre, il muscolo scheletrico costituisce solo il 25% della massa corporea (Dickerson, Widdowson, 1960, citato da Ulijaszek *et al.*, 1998) rispetto al 40% che si ha nell'adulto. Alla nascita il peso del bambino è costituito approssimativamente dall'11% di massa grassa e dall'89% di massa magra suddivisa rispettivamente in proteine (11%), acqua (75%), carboidrati e altre proteine (2,5%) (Fomon, 1967).

Nei primi giorni di vita maschi e femmine non differiscono nella quantità di acqua, lipidi, proteine e minerali ossei presenti nell'organismo.

Durante la prima infanzia, considerata come l'intervallo di tempo compreso tra nascita e primo anno di vita, il peso corporeo e la statura distesa aumentano progressivamente con un incremento di circa 3 volte per quanto

riguarda il peso e 1,5 volte per la statura. L'incremento ponderale è maggiore nei primi due mesi di vita con un aumento medio di 33 grammi al giorno nei maschi e 28 grammi al giorno nelle femmine. Similmente si comporta la crescita staturale, nei primi due mesi sia i maschi sia le femmine crescono in media 1 mm al giorno; dopo il primo anno di vita la crescita diminuisce a 0,4 mm al giorno. Nell'arco del primo anno di vita la velocità di crescita staturale del neonato raggiunge i 25 cm annuali, nei primi sei mesi la velocità è ulteriormente superiore e può arrivare a 30 cm all'anno (Cameron, 2002).

Nei primi mesi aumenta anche la massa grassa: alla nascita il valore medio si attesta sul 10-15% (Forbes, 1987), verso i sei mesi di vita raggiunge percentuali attorno al 30% per poi diminuire gradualmente fino alla prima infanzia.

I cambiamenti più apprezzabili nella composizione della massa magra sono dovuti a un ampio trasferimento di acqua tra il compartimento extracellulare e quello intracellulare: nei neonati e nei bambini la percentuale media di acqua nella massa magra raggiunge valori molto elevati (80%) (Fomon *et al.*, 1982, citato da Heymsfield *et al.*, 2005). Per ciò che riguarda l'acqua corporea totale l'incremento invece è abbastanza contenuto (1-2%) (Friis-Hansen *et al.*, 1961).

Già nell'ultimo periodo fetale la massa magra inizia un rapido incremento che continua anche dopo la nascita; in seguito, durante l'età infantile, sopraggiunge una lieve decelerazione seguita da una ripresa della crescita. Il *trend* di questo periodo porta verso una completa maturazione della composizione della massa magra in concomitanza con l'adolescenza.

Analizziamo ora i cambiamenti della composizione corporea che si verificano nella seconda infanzia, considerando tale fase come il periodo che inizia al compimento del primo anno di vita e termina con la pubertà.

Durante questa fase, le caratteristiche della composizione corporea e la distribuzione del tessuto adiposo si modificano sensibilmente. L'età cronologica non può essere considerata come preciso punto di demarcazione per questo periodo di sviluppo, ma è comunque un parametro importante da considerare in quanto molti dei valori della composizione corporea subiscono variazioni significative nel passaggio tra infanzia e adolescenza.

I cambiamenti si osservano già all'età di 2 anni, la quantità di liquido extracellulare infatti diminuisce del 2% sebbene l'incremento dell'acqua corporea totale rimanga costante, a causa del normale aumento dei liquidi intracellulari.

La quantità di potassio e di proteine aumenta, mentre la quantità dei minerali ossei rimane ai livelli osservati nei primi giorni di vita.

Dall'età di 5 anni i minerali ossei passano dal 3,0% al 3,6% della massa magra nei maschi; da questa età è inoltre possibile osservare le prime differenze tra

maschi e femmine nel contenuto minerale delle ossa (Fomon *et al.*, 1982, citato da Roche *et al.*, 1996).

Esistono sostanziali differenze tra i sessi anche nella massa grassa, già all'età di 5 anni la percentuale di grasso corporeo tende a essere inferiore (14,6%) nei maschi rispetto alle femmine (16,7%).

Cambiamenti simili nei vari componenti del corpo continuano durante i successivi cinque anni, la percentuale di massa grassa continua a essere superiore nelle femmine e può arrivare a raggiungere differenze del 6% circa rispetto ai maschi (Chumlea *et al.*, 1983; Cameron, 2002).

Il grasso corporeo totale continua ad aumentare durante l'adolescenza con un tasso di crescita pari a 1,4 kg all'anno nelle femmine e 0,6 kg all'anno nei maschi (citato da Malina *et al.*, 2003).

Durante l'arco di tempo tra i 9 e i 20 anni, la percentuale di grasso corporeo aumenta e passa dal 20% al 26% nelle femmine, nei maschi invece diminuisce passando dal 17% al 13% dopo i 13 anni, età in cui inizia a crescere più rapidamente la percentuale di massa magra.

Anche la distribuzione anatomica del tessuto adiposo risente delle variazioni legate all'età e al sesso. In generale durante l'adolescenza lo spessore del tessuto adiposo sottocutaneo aumenta nei maschi, specialmente a livello del tronco; nelle femmine l'incremento è più elevato e maggiormente localizzato a livello gluteo-femorale.

I cambiamenti che sopraggiungono durante l'adolescenza sono associati ai diversi stadi di maturità sessuale, ai livelli degli ormoni sessuali e alla concentrazione di lipidi e lipoproteine nel plasma (Bouchard, Johnston, 1988, citato da Malina *et al.*, 2003).

La variazione della massa magra durante la crescita mostra una forte correlazione con l'età, suggerendo un notevole apporto del controllo genetico.

La genetica interviene infatti in molteplici aspetti inerenti lo sviluppo e la crescita del corpo umano. La lunghezza e il diametro delle ossa lunghe sono sotto elevato controllo genico; analogamente, la struttura e le dimensioni del muscolo, durante l'accrescimento, risentono di una rilevante regolazione genetica. Per quanto riguarda il tessuto adiposo, sembra che i geni contribuiscano in minima parte nella determinazione del grasso sottocutaneo, ma il loro contributo è molto più consistente nella variazione della massa grassa totale. Ciò suggerisce che il grasso viscerale sia probabilmente il componente del tessuto adiposo più influenzato dal genotipo dell'individuo. Nella distribuzione del tessuto adiposo tra arti e tronco e nella ripartizione tra grasso sottocutaneo e viscerale l'effetto genetico è stimato attorno al 25% circa (Malina *et al.*, 2003).

I cambiamenti legati all'età presentano un forte dimorfismo sessuale a partire dai 13 anni, età in cui i maschi sviluppano un maggiore quantitativo di tessuto osseo e muscolare rispetto alle femmine.

Durante l'adolescenza si riscontrano notevoli differenze tra i sessi nello sviluppo della massa magra: dai 10 ai 20 anni di età la massa magra può aumentare di 33 kg nei maschi, nelle femmine invece l'aumento è di 16 kg soltanto. La massa magra continua a crescere per un periodo superiore nei maschi, i livelli adulti sono infatti raggiunti attorno ai 20 anni nei maschi e ai 18 anni nelle femmine (Forbes, 1987, citato da Roche *et al.*, 1996).

Durante l'accrescimento sopraggiungono importanti alterazioni della composizione della massa magra; le proporzioni di acqua, proteine e minerali ossei che la compongono variano sistematicamente con l'età, allo stesso modo si modificano anche i rapporti tra le masse di muscoli scheletrici, organi e ossa.

Il contenuto di acqua della massa magra è formato da fluidi sia intra-cellulari sia extra-cellulari; circa 75% nei maschi e 77% nelle femmine. Nei maschi la quantità di liquido intra-cellulare, di minerali ossei e di potassio aumentano più rapidamente che nelle femmine (Fomon *et al.*, 1982, citato da Roche *et al.*, 1996).

L'idratazione della massa magra rimane notevolmente costante negli individui in salute (Wang *et al.*, 1999); all'età di 15 anni la percentuale di acqua contenuta nella massa magra scende al 73% a causa del corrispondente incremento del quantitativo di proteine e minerali che contribuiscono a innalzarne la densità.

Per quanto riguarda la massa ossea del corpo, si registra un aumento con l'età che si conclude raggiungendo il picco tra i 20 e i 30 anni. La densità dei minerali ossei, costituiti principalmente da calcio e fosforo, cresce a sua volta fino al raggiungimento della maturità biologica. La densità dei minerali ossei, dopo avere raggiunto il picco, decresce nell'età adulta e anziana.

La velocità del decremento aumenta nelle donne durante la menopausa a causa dell'abbassamento del livello degli ormoni estrogeni.

Il muscolo scheletrico, quasi al pari della massa grassa, è anch'esso un componente molto variabile in relazione all'età e al sesso.

In particolare, la crescita e lo sviluppo dell'individuo rappresentano un periodo di rapido accrescimento dei muscoli scheletrici; con marcati dimorfismi legati al sesso, in particolar modo durante l'adolescenza.

Nel periodo adolescenziale la massa muscolare raggiunge il 54% nei maschi di 17 anni e il 45% nelle femmine di 13 anni (Ulijaszek *et al.*, 1998). Nell'età adulta la componente muscolare risulta essere abbastanza stabile fino

all'età di 40 anni, per poi decrescere fino alla senescenza, con velocità più elevata negli uomini.

In questa fase, alterazioni legate all'invecchiamento sopraggiungono nella composizione del muscolo stesso; con l'invecchiamento infatti aumenta la quantità di grasso all'interno del muscolo, ciò è dovuto principalmente alla resistenza all'insulina del muscolo (Goodpaster *et al.*, 1997).

Anche la dimensione di vari organi interni, allo stesso modo del tessuto adiposo, muscolare e osseo, varia con l'età, con lo stato nutrizionale e con le malattie.

I neonati hanno dimensioni relative maggiori di cervello, pelle e viscere rispetto all'uomo adulto, ma minori quantitativi di massa muscolare.

Il cervello e il fegato sono gli organi più grandi del corpo e alla nascita costituiscono rispettivamente il 12,2% e il 4,5% del peso corporeo totale.

Questi valori diminuiscono entrambi del 2,5% al raggiungimento della maturità e dai 20 anni in poi rimangono pressoché stabili per tutta la durata della vita. Alla nascita questi organi, insieme a cuore e reni, costituiscono il 18% circa del peso corporeo totale; alla stessa età i muscoli formano il 21% del peso totale del neonato. Queste proporzioni vengono totalmente alterate nell'età adulta, infatti la componente muscolare rappresenterà il 40% della massa dell'individuo e, al contrario, cervello, fegato, cuore e reni determineranno soltanto il 6% del peso corporeo totale della persona (Elia, 1992).

2. Attività fisica e prestazione

L'attività fisica regolare ha influenza positiva sulla crescita e sullo sviluppo di bambini e adolescenti. Valutare il ruolo dell'attività fisica durante la crescita è fondamentale, ma non sempre facilmente rilevabile e quantificabile.

Con il termine attività fisica si intende «qualsiasi movimento del corpo effettuato da muscoli atto ad incrementare sensibilmente il dispendio energetico» (Ulijaszek *et al.*, 1998); non sempre è semplice però stimare il livello, la durata e la tipologia di attività fisica abituale dei bambini.

Dati riguardanti i livelli di attività fisica di bambini e adolescenti sono solitamente basati su diari, interviste e questionari; le stesse metodologie di indagine impiegate, spesso differenti nei vari studi, rendono difficoltosi paragoni precisi e significativi.

Malina (2003) definisce l'attività fisica regolare come il coinvolgimento in uno sport o in un esercizio fisico per almeno tre ore a settimana e per almeno nove mesi all'anno.

I livelli di attività fisica generalmente iniziano a incrementarsi tra la tarda infanzia e l'adolescenza, in seguito si verifica un decremento nella tarda adolescenza. Questo declino riflette le scelte di carriera ed è in concomitanza con il periodo di transizione tra scuola e università o lavoro.

L'attività fisica presenta generalmente livelli superiori nel sesso maschile, anche se nelle femmine è minore il decremento nella pratica di attività nella tarda adolescenza (Malina *et al.*, 2003).

L'attività fisica regolare è un importante fattore che interviene nella regolazione del peso corporeo, mentre non sono stati riscontrati effetti sulla statura.

Generalmente un'attività regolare diminuisce il quantitativo totale di massa grassa e incrementa la massa magra, l'entità delle variazioni nella composizione corporea dipende dall'intensità, dalla tipologia e dalla durata dell'esercizio fisico.

L'aumento di massa magra che si manifesta nei bambini che praticano attività fisica regolare per diversi anni è generalmente superiore all'incremento atteso con la normale crescita e maturazione (Malina *et al.*, 2003).

Il tessuto osseo risente dell'effetto dell'attività fisica regolare in entrambi i sessi, infatti la mineralizzazione dell'osseo è superiore nei soggetti che praticano esercizio fisico. Se da un lato l'attività fisica produce notevoli benefici nel processo di mineralizzazione ossea durante la crescita, non sono riscontrabili, al contrario, effetti sulla crescita in lunghezza delle ossa.

Il tessuto muscolare è influenzato dall'attività motoria in termini di ipertrofia del muscolo scheletrico e di incremento delle proteine contrattili. Variazioni a carico del tessuto muscolare in relazione a brevi periodi di esercizio generalmente non sono permanenti e necessitano regolarità di allenamento per il loro mantenimento.

L'attività fisica regolare influisce positivamente sulla diminuzione del grasso corporeo, affinché le variazioni siano durature, però, è necessario mantenere l'attività fisica. La diminuzione del grasso corporeo dovuto ad attività fisica è dovuta principalmente alla riduzione della *dimensione* delle cellule adipose; per diminuire invece il *numero* delle cellule adipose è necessaria una restrizione calorica.

L'esercizio interviene inoltre sul metabolismo del tessuto adiposo dei bambini: nei soggetti attivi aumenta la capacità dell'organismo di ossidare e mobilizzare i lipidi; i livelli di lipolisi che ne derivano sono generalmente superiori nei maschi rispetto alle femmine (Malina *et al.*, 2003).

La prestazione fisica è solitamente definita come il risultato di abilità motorie standardizzate che richiedono velocità, agilità, equilibrio, flessibilità e forza muscolare (Hebestreit *et al.*, 2008).

La prestazione motoria generalmente migliora con l'accrescimento dell'individuo, in particolare durante l'infanzia e l'adolescenza.

I modelli di sviluppo delle prestazioni non sono uniformi per tutti i soggetti: si nota una piuttosto ampia variabilità intra e inter-individuale, che può arrivare a sviluppare cambiamenti perfino giornalieri.

3. Differenze tra i sessi

In media le differenze tra i sessi che si osservano nelle principali capacità motorie sono solitamente minime, ma costantemente a favore dei maschi per ciò che riguarda le prestazioni nella corsa, nel salto e nel lancio.

Le femmine ottengono prestazioni leggermente migliori nei test di equilibrio, tra i 3 e i 5 anni.

Nei maschi, la forza muscolare si sviluppa linearmente con l'età fino ai 13-14 anni quando si osserva una forte accelerazione nello sviluppo della forza in concomitanza con l'adolescenza.

Nelle femmine, l'incremento della forza è costante fino a 16-17 anni e non presenta lo scatto puberale osservato nei maschi. La differenza nell'aumento di forza tra maschi e femmine è più evidente durante l'adolescenza ed è più rilevante negli arti superiori piuttosto che nel tronco e negli arti inferiori (Hebestreit *et al.*, 2008).

Con l'aumentare dell'età, durante l'adolescenza, la percentuale di femmine che ottiene prestazioni di forza uguali o superiori a quelle maschili diminuisce sensibilmente. La differenza nei livelli di forza tra maschi e femmine è principalmente dovuta ai livelli di massa magra, che sono infatti responsabili del 97% dei differenti livelli di forza nei due sessi (Maud *et al.*, 2006).

Nella velocità non esistono evidenti differenze tra i sessi fino agli 8 anni; dopo i 9 anni i valori medi di velocità cominciano a essere più alti nei maschi e nell'adolescenza il *gap* si allarga ulteriormente.

Le prestazioni rilevate in una serie di test standardizzati, volti ad analizzare le principali abilità motorie (velocità, equilibrio, agilità, resistenza e lancio) hanno mediamente evidenziato nei maschi un incremento nel passaggio tra infanzia e adolescenza. Nelle femmine queste *performance* migliorano fino a 13-14 anni, anche se per determinate abilità il *plateau* è leggermente spostato in avanti di qualche anno (Hebestreit *et al.*, 2008).

Per ciò che riguarda il salto, la *performance* aumenta mediamente fino all'età di 12-13 anni in entrambi i sessi. Dopo i 12 anni le femmine raggiungono un

plateau seguito da un lento declino prestativo; nei maschi invece la prestazione migliora nettamente in concomitanza con lo scatto puberale.

La flessibilità può essere definita come la capacità di muovere un muscolo o un gruppo di muscoli attraverso il loro completo angolo di movimento (*Range of Motion*). Esistono numerosi test per valutare la flessibilità di articolazioni o gruppi muscolari. La flessibilità del busto, misurata attraverso il *sit and reach* test, mostra valori medi stabili fino all'età di 10 anni circa, sia nei maschi che nelle femmine. Nei maschi diminuisce con l'età, raggiungendo i valori minimi tra 12 e 13 anni per poi incrementare nuovamente i valori fino a 18 anni.

Nelle femmine, invece, i valori continuano a crescere fino a 14 anni per poi raggiungere un *plateau*.

Le femmine sono più flessibili dei maschi a ogni età, la differenza è maggiormente evidente durante l'adolescenza e la maturazione (Malina *et al.*, 2004, citato da Hebestreit *et al.*, 2008).

Queste differenze sono da ricondurre ai differenti momenti di sviluppo di arti inferiori e tronco durante l'adolescenza: nei maschi infatti i valori minimi di flessibilità si osservano in concomitanza con lo sviluppo massimo della lunghezza degli arti inferiori che interviene prima e per un periodo più prolungato. Alterazioni anatomiche e funzionali a carico delle articolazioni possono a loro volta influenzare la flessibilità.

L'equilibrio migliora con l'età in entrambi i sessi, le femmine ottengono mediamente prestazioni migliori durante l'infanzia. Durante l'adolescenza, i maschi hanno capacità di equilibrio lievemente migliori ma sembra che entrambi i sessi raggiungano il *plateau* in quest'età. In questa fase si assiste a un periodo di difficoltà dovuto principalmente ai diversi momenti di crescita degli arti inferiori e della massa muscolare.

La composizione corporea è un importante fattore in grado di influenzare la prestazione motoria.

Durante l'infanzia la massa magra è positivamente e moderatamente correlata con la forza e le capacità motorie; la massa grassa, al contrario, influenza negativamente le capacità motorie che proiettano il corpo.

Lo spessore dei pannicoli adiposi è negativamente correlato con le prestazioni motorie che richiedono il movimento della totalità del corpo.

Nel periodo dell'adolescenza le variazioni nei tempi, nella durata e nell'intensità dello scatto puberale influenzano sensibilmente le relazioni tra composizione corporea e prestazione.

Le prestazioni più scarse che si osservano nei soggetti con massa grassa elevata sono principalmente dovute al sovraccarico inerte, e non finalizzato al mo-

vimento, rappresentato dal tessuto adiposo in eccesso. Così come accadeva nel periodo dell'infanzia, anche nell'adolescenza un eccesso di massa grassa tende ad avere effetti negativi nella maggior parte delle prestazioni, viceversa uno sviluppo maggiore di massa magra determina effetti positivi sulla prestazione.

4. Stile di vita e ambiente

La crescita, la maturazione e la composizione del corpo umano sono regolate da molteplici fattori; oltre a quelli principali citati in precedenza, ne esistono altri in grado di influenzare i processi di accrescimento: fattori ambientali, nutrizionali, stili di vita e attività fisica possono, infatti, incidere sensibilmente sulla crescita e sullo sviluppo dell'individuo.

Le condizioni socio-economiche nelle quali un individuo nasce e cresce possono influenzare il suo percorso di crescita: bambini cresciuti in condizione socio-economica agiata, mediamente, presentano valori superiori sia di statura, sia di peso rispetto a bambini provenienti da realtà più povere.

In particolar modo durante l'adolescenza, gli individui provenienti da classi sociali meno abbienti tendono ad avere valori di massa grassa superiori rispetto ai loro coetanei appartenenti a classi sociali più elevate. Questa relazione inversa tra classe sociale e obesità si mantiene e persiste anche in età adulta.

Le differenze etniche a base genetica, le abitudini e i modelli comportamentali possono influenzare la crescita dell'individuo determinando circostanze in grado di incidere sullo sviluppo corporeo.

La nutrizione rientra tra i fattori ambientali in grado di influenzare la crescita corporea. Sebbene il contributo nutrizionale allo sviluppo corporeo non sempre risulti semplice da identificare e valutare, la tipologia, la durata e l'intensità dell'apporto nutrizionale influenzano notevolmente la maturazione e la crescita dell'organismo. Una buona nutrizione è di fondamentale importanza per la crescita: quando l'apporto calorico risulta ridotto o un determinato nutriente risulta carente si osserva, come prima risposta dell'organismo, un ritardo nella crescita (Ulijaszek *et al.*, 1998). In particolare, nel periodo adolescenziale il fabbisogno nutrizionale è superiore rispetto a ogni altra fase della vita. Durante questo periodo l'adolescente inizia a effettuare le proprie scelte alimentari senza possedere un'adeguata conoscenza nutrizionale; questo atteggiamento può quindi determinare l'insorgenza di comportamenti alimentari molto dannosi (anoressia, bulimia, ecc.) che minacciano l'integrità nutrizionale e conseguentemente anche la crescita corporea (Cameron, 2002). La cre-

scita e lo sviluppo corporeo possono essere inoltre influenzati dalla pratica di un determinato sport e dallo svolgimento di allenamenti regolari; l'allenamento infatti contribuisce a regolare il peso corporeo, la composizione corporea e l'efficienza dei muscoli scheletrici.

Uno stato di maturità biologica avanzata, con annessi benefici in termini di forza e dimensioni, costituisce un importante vantaggio in molti sport. Giovani atleti che praticano baseball, football o nuoto tendono ad avere mediamente uno stato superiore di maturazione scheletrica e sessuale.

Al contrario, se lo stato di maturazione è lievemente ritardato, si possono ottenere buoni risultati nella corsa di resistenza (Malina *et al.*, 2003).

Nel sesso femminile, solitamente, si riscontra un lieve ritardo di maturazione biologica nelle ginnaste, nelle pattinatrici e nelle ballerine. Le nuotatrici hanno invece uno stato di maturazione mediamente più avanzato.

Gli atleti presentano minore adiposità rispetto alle persone non sportive della stessa età e dello stesso sesso. Nei maschi, sia chi pratica sport sia chi non lo pratica presenta una diminuzione nell'adiposità durante l'adolescenza; negli atleti però si riscontrano quantitativi inferiori di tessuto adiposo in tutte le età. Anche nelle atlete si denota minore adiposità corporea rispetto alle ragazze non sportive, specialmente durante l'adolescenza; la differenza tra atlete e non atlete è maggiore rispetto alla corrispondente difformità osservata nel sesso maschile.

Nelle atlete l'adiposità relativa mediamente non aumenta con l'età durante l'adolescenza, ciò invece accade nelle ragazze non praticanti alcuno sport.

Infine, nella misura dello spessore dei pannicoli adiposi, sebbene esistano alcune differenze tra i differenti siti di misura, gli atleti di entrambi i sessi mostrano generalmente valori inferiori dello spessore delle pliche rispetto ai soggetti non praticanti alcuno sport (Malina *et al.*, 2003).

COMPOSIZIONE CORPOREA E MOTRICITÀ: UN CASO DI STUDIO

Lo studio dal titolo *Valutazione della relazione tra composizione corporea e motricità nei soggetti delle scuole elementari e medie di Bologna* è stato condotto nell'arco di otto anni: dal 2004 al 2012.

L'indagine antropometrica è stata svolta con scadenza annuale durante i mesi compresi tra dicembre e maggio; le rilevazioni sono state effettuate durante l'orario scolastico, prevalentemente al mattino, presso spazi assegnati per l'occasione dalle scuole. Per tutti i ragazzi si è avuto il consenso informato dei genitori ai quali, alla fine dell'anno scolastico, è stata consegnata una scheda sintetica con i principali dati dei ragazzi.

In particolare, ai fini del seguente studio sono stati analizzate 3.546 soggetti di età compresa tra 6 e 14 anni.

Nella tabella seguente si riportano i dati distinti per classe di età e sesso.

	6 anni	7 anni	8 anni	9 anni	10 anni	11 anni	12 anni	13 anni	14 anni	TOTALE
MASCHI	68	176	212	261	220	215	305	220	160	1.837
FEMMINE	69	163	206	242	204	209	312	198	124	1.727
TOTALE	137	339	418	503	424	424	617	418	284	3.564

Numerosità del campione.

1. Metodologia di studio

Le schede di rilevazione antropometrica utilizzate durante lo studio prevedono varie sezioni, la parte introduttiva riporta le informazioni anagrafiche e quelle relative all'attività fisica dei ragazzi: data e luogo di nascita del soggetto, data di rilevazione dati, attività sportiva extrascolastica praticata, ore settimanali di allenamento, età di inizio dell'attività.

Per le ragazze in età pre-puberale e puberale, si richiedeva, inoltre, l'età al menarca in relazione alla sua importanza nell'evoluzione della composizione corporea, delle capacità motorie e degli altri parametri considerati.

Una seconda sezione è dedicata alla rilevazione antropometrica dell'immagine corporea.

DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA EVOLUZIONISTICA SPERIMENTALE						
FACOLTA' DI SCIENZE MOTORIE						
SCHEDA DI VALUTAZIONE ACCRESCIMENTO						
NOME		COGNOME		LUOGO E DATA DI NASCITA		
ATTIVITA' SPORTIVA EXTRASCOLASTICA						
RAGIONI DELLA SCELTA: PERSONALE <input type="checkbox"/> GENITORI <input type="checkbox"/> AMICI <input type="checkbox"/> VICINANZA ATTREZ. SPORT. <input type="checkbox"/>						
ETA' INIZIO ORE DI ALLENAM. SET.						
ETA' AL MENARCA (per le ragazze)						
DATA RILEVAZIONE						
STATURA (cm):		STATURA SEDUTO (cm):		PESO (kg):		
PERIMETRI:						
TORACICO NORM (cm):		BRACCIO CONTRATTO (cm):		VITA (cm):		
MAX (cm):		POLSO (cm):		FIANCHI (cm):		
MIN (cm):		COSCIA (cm):				
BRACCIO RILASSATO (cm):		POLPACCIO (cm):				
DIAMETRI:						
OMERO (cm):						
FEMORE (cm):						
PANNICOLI ADIPOSI:						
BICIPITE (mm):		SOPRALLIACO (mm)				
TRICIPITE (mm)		POLPACCIO MEDIALE (mm)				
SOTTOSCAPOLARE (mm)		POLPACCIO LATERALE (mm)				
SOPRASPINALE (mm)		COSCIA (mm)				
PRESTAZIONI						
FORZA MANO		D.	S.	PINCH chiave pollice/indice	D.	S.
FLESS. DORSALE				PINCH palmo pollice/indice	D.	S.
IMMAGINE CORPOREA						
COME TIVEDI?		COME VORRESTI ESSERE?				

Scheda di rilevazione dati antropometrici.

1.1 Valutazione antropometrica

Le valutazioni antropometriche sono state effettuate in accordo con l'*International Biological Program* (Weiner, Lourie, 1981), sul lato sinistro del corpo come pratica generale in Europa.

Le dimensioni antropometriche selezionate al fine del raggiungimento degli obiettivi che ci siamo proposti sono di seguito descritte; in particolare sono state scelte le principali misurazioni utili per il calcolo della composizione corporea, oltre ai principali indici corporei informativi della composizione corporea e dello stato ponderale dei soggetti esaminati.

Statura

La statura è stata misurata con un altimetro (marca GPM) nel soggetto scalzo e in posizione di "attenti" ginnico, con il peso distribuito simmetricamente sugli arti inferiori. Il capo è orientato secondo il piano orizzontale di Francoforte e le braccia pendono liberamente lungo i fianchi.

Si porta quindi la barra mobile dello strumento in corrispondenza del punto più alto del capo (*vertex*), che viene a essere così definito, esercitando una pressione sufficiente a comprimere i capelli. La misura viene approssimata al più vicino millimetro.

Statura da seduto

Il soggetto è seduto su uno sgabello di altezza nota (46 cm) e con piano di seduta piatto e rigido, con le gambe flesse a 90° e con le mani appoggiate sulle cosce. Il tronco è eretto e la testa è orientata secondo il piano di Francoforte.

La statura da seduto viene quindi valutata con l'altimetro analogamente a quanto fatto per la statura. La barra dell'altimetro viene fatta scivolare fino al *vertex*, si misura quindi la distanza *vertex*-ipischiale.

Peso

Lo strumento utilizzato è una bilancia, marca SECA, l'errore legato alla misurazione è 1 kg.

Il soggetto indossa biancheria intima ed è senza calzature, il peso è ugualmente distribuito su entrambi i piedi. La postura è eretta.

Circonferenze corporee

Le circonferenze corporee, o perimetri, sono state misurate mediante nastro metrico millimetrato e anelastico.

Circonferenze del torace

Il soggetto è in posizione eretta, le braccia sono sollevate con le mani incrociate dietro la nuca per eliminare le scapole dalla misurazione.

La *circonferenza normale* del torace viene misurata, in condizioni di respirazione normale, a livello della quarta articolazione sterno-costale (me-sosternale), passando la cordella metrica dorsalmente a livello del margine inferiore della scapola.

La misura della circonferenza toracica si effettua anche in massima inspirazione (*circonferenza toracica massima*) e in massima espirazione (*circonferenza toracica minima*) con le stesse modalità e nella stessa posizione della precedente.

Circonferenza del braccio

Il soggetto si trova in posizione eretta, con il braccio rilassato e appena staccato dal tronco; il nastro metrico viene posizionato perpendicolarmente all'asse longitudinale del braccio, a metà della distanza tra acromion e olecrano, senza comprimere i tessuti molli.

Circonferenza del braccio contratto

Allo stesso livello del precedente, ma con il braccio in posizione di massima contrazione del bicipite, viene misurata la *circonferenza del braccio contratto*.

Circonferenza del polso

L'operatore posiziona la cordella metrica inferiormente rispetto ai processi stiloidei di radio e ulna, localizzati tramite palpazione. La cordella è perpendicolare all'asse longitudinale dell'avambraccio e si trova nello stesso piano sulla superficie anteriore e posteriore del polso.

Circonferenza della coscia

La misura viene effettuata tenendo la cordella metrica perpendicolare all'asse della coscia, a metà della stessa. Il soggetto è in posizione eretta e il peso egualmente distribuito sui piedi.

Circonferenza del polpaccio

Il soggetto è in posizione eretta e il peso è distribuito su entrambi gli arti. Il nastro metrico viene posizionato attorno al polpaccio a livello della massima espansione del muscolo tricipite della sura, su un piano perpendicolare al suo asse longitudinale.

Circonferenza vita

Con il soggetto in stazione eretta con i piedi uniti e l'addome non contratto, si procede alla misurazione passando il nastro metrico attorno alla vita a livello del punto mediale della distanza tra l'ultima costa e la cresta iliaca. La cordella metrica deve essere mantenuta rigorosamente in posizione orizzontale.

Circonferenza fianchi

Il soggetto è in posizione eretta e i piedi sono uniti; la cordella metrica viene fatta passare a livello del punto di massimo sviluppo dei glutei e deve essere mantenuta rigorosamente orizzontale per effettuare la rilevazione. L'operatore si deve porre lateralmente all'individuo.

Diametri corporei

I diametri considerati sono stati misurati con compassi a branche lineari o a branche ricurve a seconda delle esigenze.

Diametro dell'omero

Per la misurazione del diametro dell'omero (compasso a branche lineari) il soggetto flette il braccio formando un angolo di 90° e l'operatore, posto frontalmente a lui, individua, tramite palpazione, epicondilo ed epitroclea dell'omero e a questo livello effettua la misurazione con una ferma pressione per evitare che i tessuti molli interferiscano.

Diametro del femore

Il diametro del femore corrisponde alla distanza tra i due epicondili femorali. La sua misurazione, mediante compasso a branche lineari o ricurve, si effettua con il soggetto con l'arto inferiore flessso di 90°; l'operatore si pone frontalmente al soggetto, tramite palpazione individua l'epicondilo mediale e quello laterale del femore e procede alla misura.

Pannicoli adiposi

La misura dei pannicoli adiposi è stata effettuata tramite plicometro Lange. Questo strumento consiste di uno speciale calibro 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 g/mm². Uno speciale quadrante permette la lettura della misura in mm (con scala di approssimazione di ± 1mm). La misurazione si ottiene sollevando, tra il dito indice e il pollice, una doppia piega di pelle e di tessuto sottocutaneo in modo da staccarli dal muscolo sottostante.

La lettura della misurazione si effettua nei due-quattro secondi successivi all'applicazione dello strumento.

Plica tricipitale

È misurata sulla superficie posteriore del braccio, in corrispondenza del muscolo tricipite, nel punto medio della congiungente l'apice del processo acromiale della scapola e il margine inferiore del processo olecranico dell'ulna. La misurazione viene effettuata con il soggetto in posizione eretta con il braccio rilassato a lato del corpo.

Plica bicipitale

Il soggetto è in posizione eretta e le braccia sono rilassate lungo i fianchi; la plica viene sollevata sulla superficie anteriore del braccio in corrispondenza del muscolo bicipite allo stesso livello della precedente.

Plica sottoscapolare

La plica sottoscapolare viene sollevata, al di sotto del margine inferiore della scapola, con inclinazione medio-laterale di 45° rispetto al piano orizzontale. Il soggetto è in posizione eretta e le braccia sono rilassate lungo i lati del corpo.

Plica sopraspinale

La plica si solleva verticalmente circa 1 cm sopra e 2 cm medialmente rispetto alla spina iliaca anteriore e superiore.

Plica soprailiaca

La misura si effettua lungo la linea medio-ascellare immediatamente al di sopra della 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 con inclinazione infero-mediale di 45° rispetto al piano orizzontale.

Plica della coscia

La plica della coscia viene sollevata verticalmente sulla linea mediana anteriore della coscia, a livello del punto medio delineato dalla linea tracciata tra la piega inguinale e il margine prossimale della rotula. Nel corso della misurazione il peso corporeo è spostato sull'arto opposto, l'arto misurato rilassato e il ginocchio leggermente flesso.

Pliche del polpaccio (mediale e laterale)

L'operatore solleva la plica sulla faccia mediale della gamba sinistra, in corri-

spondenza del punto di massima espansione del muscolo tricipite della sura. Il peso del corpo è scaricato sulla gamba destra.

La misura della plica laterale del polpaccio avviene con il medesimo procedimento ma sulla faccia laterale della gamba.

1.2 Prestazioni

Forza di presa della mano

La forza della mano viene misurata con un dinamometro a molla, marca GRIP-A, seguendo le indicazioni dell'*Eurofit battery test*.

Il soggetto impugna la maniglia anatomica dello strumento e stringe con la sua massima forza. La misura si effettua sia per la mano destra, sia per la sinistra.

Forza di presa delle dita

La forza di presa delle dita, misurata tramite apposito dinamometro a molla, marca B&L, modello *Pinch Gauge*, viene misurata secondo due modalità di presa:

- presa a "chiave": le estremità flessibili dello strumento vengono impugnate con la prima falange del pollice e la seconda falange dell'indice;

- 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 indice.

In entrambi i casi è necessario porre attenzione al fine di evitare che le altre dita intervengano nella presa.

Flessibilità dorsale

La flessibilità dorsale è stata misurata tramite un flessimetro, marca DIETOSYSTEM. Il soggetto siede a terra con le ginocchia estese e la pianta dei piedi a contatto con la parete d'appoggio dello strumento. Il soggetto flette il dorso e, mantenendo le braccia tese in avanti, spinge il più possibile il cursore del flessimetro con la punta delle dita di entrambe le mani.

1.3 Immagine corporea

Lo studio dell'immagine corporea è stato realizzato tramite intervista durante la quale un set di *silhouettes* costituito da una serie di figure di massa corporea crescente è stato sottoposto al soggetto.

All'intervistato è stato quindi chiesto di indicare a quale figura ritenesse di assomigliare maggiormente e a quale figura avrebbe voluto assomigliare.

A ogni figura del set corrisponde una categoria di massa corporea (sottopeso, normopeso, sovrappeso, obeso).

1.4 Età al menarca

Durante l'indagine è stata effettuata un'analisi relativa all'età al menarca dei soggetti intervistati con il metodo dello *status quo*: a ogni ragazza in età compatibile, o con caratteristiche fisiche che lo suggerissero, è stata richiesta la data della prima mestruazione.

1.5 Stati ponderali

Per lo studio dello stato ponderale sono state calcolate le incidenze dei quattro stati ponderali: sottopeso, normopeso, sovrappeso e obesità.

La classificazione in base al BMI è stata effettuata seguendo, per il sottopeso, i *cut off* proposti da Cole *et al.* (2007) e per sovrappeso e obesità quelli proposti da Cole *et al.* (2000).

1.6 Composizione corporea

Il calcolo della percentuale di grasso corporeo (%F) è stato effettuato attraverso le equazioni proposte da Slaughter *et al.* (1988), specifiche per i bambini.

Il valore percentuale di massa grassa (%F) è stato quindi utilizzato per ricavare i valori di massa grassa (FM) e massa magra (FFM), tramite le seguenti equazioni:

$$FM = \%F * \text{Peso} / 100$$

$$FFM = \text{Peso} - FM$$

1.7 Indice cormico

Al fine di valutare la relazione tra arto inferiore e busto l'indice cormico è stato calcolato tramite la seguente formula:

$$(\text{Statura da seduto} / \text{Statura}) * 100$$

1.8 WHR

Il WHR (*Waist Hip ratio*), o rapporto vita/fianchi, è stato calcolato tramite la seguente formula:

$$(\text{Circonferenza vita} / \text{Circonferenza fianchi}) * 100$$

Valori superiori a 94 nell'uomo e 82 nelle donne indicano solitamente un rischio elevato per la salute.

1.9 Indagine alimentare e stili di vita

L'indagine alimentare è stata realizzata tramite questionario *Kidmed* (cfr. Appendice); il questionario è composto da 16 quesiti e valuta l'adeguatezza della dieta Mediterranea nei bambini e nei ragazzi. La compilazione è stata effettuata dalle famiglie dei soggetti analizzati.

Lo stile di vita è stato analizzato tramite questionario modificato e tradotto dal *Minnesota Leisure Physical Activity Questionnaire* (cfr. Appendice). La compilazione è avvenuta a cura delle famiglie degli alunni; ai fini di questa ricerca sono stati selezionati i seguenti caratteri: titolo di studio dei genitori, mezzo di trasporto prevalentemente utilizzato dal figlio per recarsi a scuola e ore di sedentarietà del figlio.

Entrambi i questionari sono stati somministrati soltanto nell'ultimo anno di rilevazioni (2012), in tutte le classi analizzate.

1.10 Indagine statistica

L'analisi statistica è stata effettuata sui dati rilevati, avendo controllato preventivamente la normalità della distribuzione dei parametri antropometrici. Per tutte le variabili quantitative sono state calcolate la media aritmetica e la deviazione standard. Il valore medio della misura x , effettuata su N individui, è definito come:

$$m = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

La deviazione standard, o scarto tipo, indica la dispersione delle misure sperimentali ed è definita come:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - m)^2}{N}}$$

Relativamente alle variabili qualitative sono state calcolate le frequenze percentuali.

Le differenze tra variabili antropometriche in relazione a sesso, età, attività sportiva e stili di vita sono state valutate con il t-test per campioni indipendenti.

Nello studio del *tracking* dello stato ponderale le differenze riscontrate in classi di età differenti sono state analizzate con il metodo χ^2 .

L'analisi della varianza dei caratteri antropometrici nelle diverse classi di età e le relazioni tra variabili antropometriche e menarca sono state effettuate con Anova. Il livello di significatività statistica è $p < 5\%$.

I caratteri antropometrici che incidono maggiormente nella relazione con l'età al menarca sono stati analizzati con analisi di regressione stepwise.

Le interazioni tra variabili antropometriche e prestantive sono state analizzate tramite Correlazione lineare di Pearson.

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

2. Risultati

2.1 Analisi generale del campione

In questa sezione consideriamo innanzitutto le principali caratteristiche generali del campione in esame (cfr. Appendice, Tabelle 1 e 2) al fine di contestualizzarlo all'interno della popolazione scolastica italiana in generale e procedere poi con specifici approfondimenti su sotto-campioni selezionati.

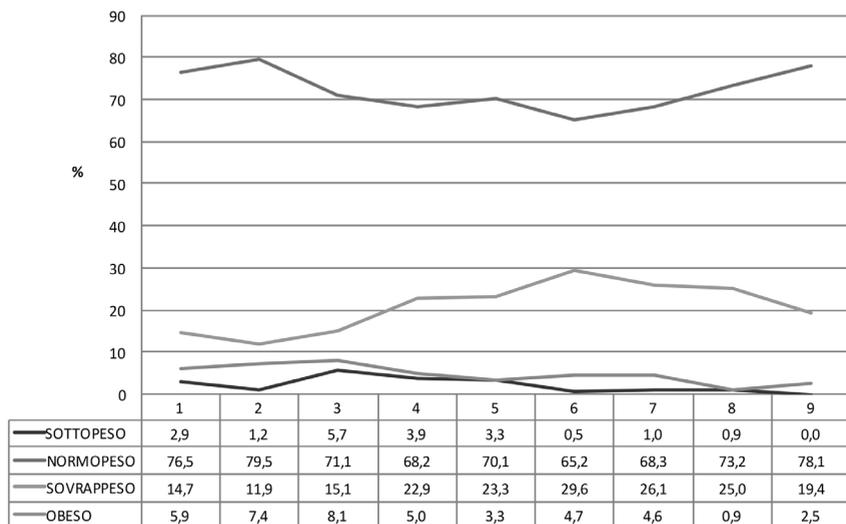
I parametri antropometrici considerati mostrano numerose differenze significative ($p < 0,05$), tra sesso maschile e femminile (cfr. Appendice, Tabella 3). La **statura** è mediamente superiore nei maschi in quasi tutte le età, tranne a 11 anni quando le femmine sono leggermente più alte, probabilmente in concomitanza con l'inizio del periodo puberale.

Le principali misure ponderali (peso, BMI) presentano valori medi superiori nel sesso maschile con frequenti differenze significative rispetto al sesso femminile.

Lo **stato ponderale** dei soggetti, analizzato tenendo conto dei *cut off* proposti da Cole (2000, 2007), è sintetizzato nei grafici seguenti. I soggetti *normopeso* sono ovviamente in netta maggioranza in entrambi i sessi, con una variabilità che va dal 65,2% a 11 anni al 79,5% a 7 anni nei maschi e dal 72,2% all'85,4% nelle femmine. I soggetti in *sottopeso* e *obesi* sono presenti con percentuali relativamente modeste e con valori abbastanza comparabili tra le varie classi di età; si osserva una riduzione nelle ultime classi di età, soprattutto nelle femmine. La percentuale di soggetti *sovrappeso* nel sesso maschile cresce abbastanza costantemente a partire dall'età di 7 anni e raggiunge l'apice all'età di 11 anni (29,6%), analogamente a quanto si ha nelle femmine tra i 6 e gli 11 anni (21,1%).

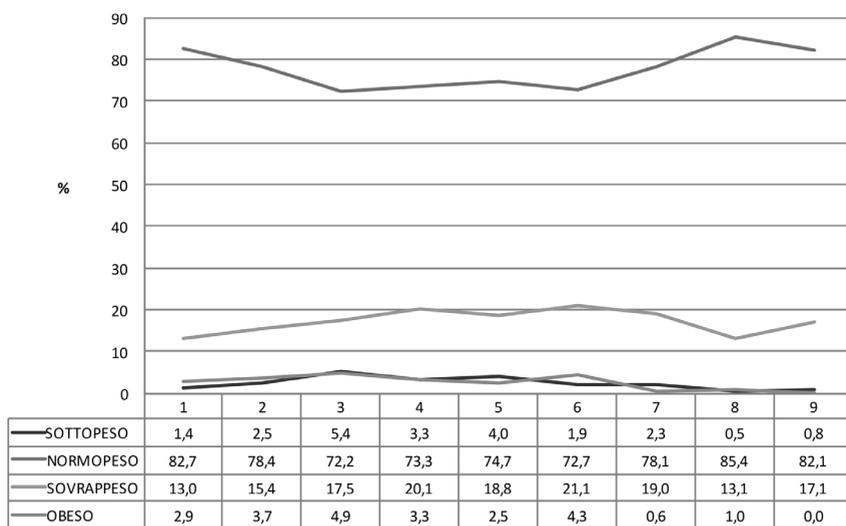
La totalità dei perimetri e delle circonferenze corporee analizzate presentano valori superiori nei maschi. In particolare, per la circonferenza vita e per il rapporto vita/fianchi (WHR) si ottengono differenze significative tra i due sessi in quasi tutte le classi di età.

STATO PONDERALE, Maschi



Stato ponderale del campione maschile, suddiviso in classi di età.

STATO PONDERALE, Femmine



Stato ponderale del campione femminile, suddiviso in classi di età.

I perimetri toracici e del polso risultano superiori nei maschi, testimoniando la maggiore robustezza costituzionale; ciò è confermato dai diametri scheletrici (omero e femore) che sono anch'essi significativamente superiori nel sesso maschile in tutte le età considerate, con poche eccezioni.

I pannicoli adiposi sono tendenzialmente maggiori nelle femmine a tutte le età, ma raggiungono valori di significatività statistica soprattutto prima dei 10 anni e dopo i 13 anni. È da sottolineare come a 14 anni tutte le pliche considerate presentino valori significativamente superiori tra le femmine.

Questi risultati si ripercuotono ovviamente sui valori di composizione corporea ove si osservano percentuali di massa grassa prevalentemente superiori nelle femmine; le differenze si accentuano con l'età e sono spesso significative.

La massa magra (FFM), al contrario, è sensibilmente più sviluppata tra i maschi di tutte le età a esclusione degli 11 anni, quando le femmine presentano valori leggermente superiori di massa magra, verosimilmente associabili con lo sviluppo puberale già in atto.

2.1.1 Prestazioni motorie e flessibilità

Riportiamo, anche per quel che riguarda i caratteri motori (prestazioni di forza, flessione dorsale), i valori medi e le relative differenze significative (cfr. Appendice, Tabelle 4 e 5).

Le prestazioni di forza di presa delle mani e delle dita di entrambe le mani sono migliori nei maschi rispetto alle femmine di tutte le età, con differenze sempre significative. Questo aspetto trova riscontro in quanto rilevato per la FFM.

La flessione dorsale, viceversa, è significativamente migliore nelle femmine di quasi tutte le età e rimane abbastanza stabile fino ai 12 anni; i valori medi crescono poi notevolmente fino ai 14 anni. Nei maschi, i valori evidenziano un lento ma continuo peggioramento della prestazione.

2.1.2 Pratica sportiva extrascolastica

L'attività sportiva, nel periodo compreso tra 6 e 13 anni, è diffusa in percentuali superiori nel campione maschile e raggiunge l'apice a 9 anni (92%); solo a 14 anni le ragazze risultano maggiormente coinvolte in attività sportive (cfr. Appendice, Tabella 6 e Figura 1). Il numero di ore settimanali dedicate ad attività sportiva cresce costantemente con l'età dei soggetti ed è sempre maggiore nel sesso maschile; differenze significative si osservano nella fascia di età compresa tra 7 e 14 anni.

2.2 Dati longitudinali

2.2.1 Incrementi

Su un sotto-campione di 1.555 soggetti di età compresa tra 6 e 10 anni (di cui 800 maschi e 755 femmine) e un altro sotto-campione, in buona parte costituito dagli stessi soggetti già esaminati nel campione dei 6-10 anni, composto da 739 ragazzi tra 11 e 14 anni (di cui 381 maschi e 358 femmine), è stato possibile procedere con l'analisi in chiave semi-longitudinale degli incrementi dei caratteri antropometrici. Questi dati risultano particolarmente importanti in quanto allo stato attuale non si dispone di dati italiani recenti, ma a tutt'oggi i dati di riferimento sono quelli proposti da Tanner (1981).

In Appendice (Tabella 7) sono riportati gli incrementi medi di ogni parametro, suddivisi per sesso ed età. In particolare, gli incrementi staturali risultano maggiori nelle ragazze a partire dai 9 anni e lo sono significativamente tra i 10 e gli 11 anni. L'incremento maschile diventa significativamente maggiore ($p < 0,05$) tra gli 11 e i 12 anni e si mantiene tale nelle fasi successive. Dopo gli 11-12 anni nelle ragazze l'incremento diminuisce considerevolmente; nei maschi il valore cresce con ritmo leggermente più ridotto, ma si mantiene sempre alto.

L'incremento ponderale è, in valore assoluto, massimo per entrambi i sessi tra i 10 e gli 11 anni; nei maschi, tuttavia, è significativamente maggiore tra i 12-13 anni e i 13-14 anni. Rileviamo anche un valore significativamente maggiore nei maschi tra gli 8 e i 9 anni. Sempre tra i 10 e gli 11 anni abbiamo anche gli incrementi massimi di girovita e fianchi, marcatamente più elevati nelle femmine.

Dai 12-13 anni si osserva nei ragazzi un decremento delle pliche e nelle ragazze un incremento delle stesse: ciò determina una significativa differenza tra i sessi nella maggior parte dei casi a favore delle ragazze. Nello stesso arco di tempo, si osserva un decremento sia della percentuale di massa grassa sia della massa grassa (kg) nei ragazzi, mentre nelle femmine questi valori aumentano in misura significativamente maggiore. La FFM aumenta in misura significativamente maggiore nei maschi.

Questi dati confermano quanto osservato sull'andamento dei caratteri dell'intero campione e risultano probabilmente determinati dallo scatto puberale che sopraggiunge anticipatamente nelle femmine rispetto ai maschi.

Nelle classi di età precedenti, la massa grassa nel sesso maschile mostra valori incrementali superiori fino all'età di 11 anni, da 11 a 14 anni invece gli incrementi sono superiori a quelli delle ragazze; la massa magra, invece, mostra valori incrementali abbastanza comparabili fino all'età di 10 anni quando ha un incremento superiore nelle femmine.

Per quanto riguarda gli incrementi delle prestazioni di forza e della flessibilità dorsale, in Appendice (Tabella 8) sono riportati l'andamento e le differenze statisticamente significative ($p < 0,05$) tra i due sessi.

La forza della mano e delle dita presenta incrementi annuali positivi in entrambi i sessi considerando sia la mano destra che la sinistra.

L'incremento della forza della mano è significativamente superiore nei maschi nel passaggio tra 12-13 anni e 13-14 anni.

La maggior parte degli incrementi relativi alla forza di presa delle dita è significativamente superiore nei maschi nel passaggio tra 9-10 anni e 12-13 anni.

L'incremento della flessione dorsale nei maschi diminuisce costantemente fino ai 12 anni per aumentare nelle successive annate (12-13 anni e 13-14 anni). Nelle femmine si nota una diminuzione degli incrementi annuali fino a 8-9 anni; dall'età di 11 anni in poi, invece, gli incrementi aumentano sensibilmente e raggiungono differenze statisticamente significative nel confronto coi coetanei maschi.

Anche questi dati avvalorano e confermano gli andamenti osservati nel campione complessivo.

2.2.2 Dati relativi alla composizione corporea

Al fine di osservare l'andamento dei parametri più strettamente legati alla composizione corporea, viene di seguito analizzato un sotto-campione per il quale si dispone di tutte le rilevazioni dai 6 ai 13 anni, composto da 78 soggetti di cui 37 maschi e 41 femmine.

I parametri considerati in questa analisi sono i seguenti: indice di massa corporea, circonferenza vita, rapporto circonferenza vita e fianchi, percentuale di massa grassa e massa magra.

L'analisi della varianza dei caratteri sopracitati è stata effettuata con Anova (tecnica statistica che permette di comparare due o più gruppi di dati confrontando la variabilità interna a questi gruppi con la variabilità tra i gruppi); le differenze significative ($p < 0,05$) delle variazioni dei valori nelle varie annate sono riassunte in Appendice (Tabelle 9-13; Figure 2-6).

L'elaborazione dei seguenti dati longitudinali è stata possibile per i dati con almeno due variazioni consecutive relative allo stesso soggetto; nell'analisi non sono stati considerati i soggetti di 14 anni perché troppo poco numerosi (si tratta d'altra parte della classe d'età limite).

L'indice di massa corporea (BMI) monitorato per ogni singolo individuo evidenzia un andamento abbastanza regolare con una crescita comparabile tra i due sessi e modificazioni significative ($p < 0,05$) con l'età, più evidenti nelle ragazze (Tabella 9).

Nel passaggio tra 10 e 11 anni, nel sesso femminile si nota il massimo incremento del valore di BMI, probabilmente dovuto all'inizio della pubertà (Figura 2).

La circonferenza vita presenta una crescita costante con l'età e risulta particolarmente regolare tra i soggetti maschi. Tra le femmine osserviamo una leggera accelerazione a 10 e 11 anni che prosegue tendenzialmente negli anni successivi (Figura 3).

Le variazioni delle dimensioni della circonferenza vita mostrano valori significativi quasi nella totalità del campione di entrambi i sessi, con alcune eccezioni specialmente nei maschi di 13 anni (Tabella 10).

Il rapporto tra circonferenza vita e fianchi (WHR) segue un andamento sostanzialmente identico sia nel campione femminile, sia in quello maschile. Dai 7 anni in poi il WHR tende lentamente a calare in entrambi i sessi (Figura 4).

Il WHR presenta valori significativamente differenti con l'età in entrambi i sessi, con frequenza però maggiore nel sesso femminile (Tabella 11).

La percentuale di massa grassa (%F) rimane abbastanza comparabile nei due sessi (Figura 5); dopo i 12 anni nei maschi si nota una netta diminuzione dei valori di percentuale di massa grassa, mentre nelle femmine l'incremento continua.

La variabilità della percentuale di massa grassa durante l'accrescimento raggiunge livelli di significatività più frequentemente nel campione femminile, tra i maschi le differenze sono più modeste specialmente dopo gli 11 anni (Tabella 12).

La massa magra (FFM) presenta una crescita abbastanza comparabile in entrambi i sessi (Figura 6). I valori sono mediamente superiori nei maschi, a eccezione dell'intervallo tra i 10 e i 12 anni in cui i valori si eguagliano; ciò è verosimilmente riconducibile allo scatto puberale del sesso femminile.

Le variazioni con l'età relative alla massa magra (FFM) raggiungono significatività statistica nella maggior parte dei casi in entrambi i sessi (Tabella 13).

2.2.3 Tracking dello stato ponderale

Lo stato ponderale dei soggetti analizzati è stato definito per mezzo di *cut off* proposti da Cole *et al.* (2000, 2007) sulla base dei valori di BMI preventivamente calcolati.

Come abbiamo già evidenziato nell'analisi generale, sul campione complessivo da noi esaminato sono state calcolate le distribuzioni riportate nella tabella seguente.

Per seguire dettagliatamente l'evoluzione degli stati ponderali nel tempo, si è utilizzato lo stesso sotto-campione sul quale sono stati valutati l'andamento e gli incrementi longitudinali dei dati. In particolare, vengono valutate le transizioni da uno stato ponderale a un altro nei soggetti che dispongono della rilevazione del BMI, in tutte le età considerate.

%	6 ANNI		7 ANNI		8 ANNI		9 ANNI		10 ANNI		11 ANNI		12 ANNI		13 ANNI		14 ANNI	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Sottopeso	2,9	1,4	1,2	2,5	5,7	5,4	3,9	3,3	3,3	4,0	0,5	1,9	1,0	2,3	0,9	0,5	0,0	0,8
Normopeso	76,5	82,7	79,5	78,4	71,1	72,2	68,2	73,3	70,1	74,7	65,2	72,7	68,3	78,1	73,2	85,4	78,1	82,1
Sovrappeso	14,7	13,0	11,9	15,4	15,1	17,5	22,9	20,1	23,3	18,8	29,6	21,1	26,1	19,0	25,0	13,1	19,4	17,1
Obeso	5,9	2,9	7,4	3,7	8,1	4,9	5,0	3,3	3,3	2,5	4,7	4,3	4,6	0,6	0,9	1,0	2,5	0,0

Stato ponderale del campione complessivo, suddivise per età e sesso.

Il *tracking* dello stato ponderale è stato considerato in modo particolare nelle fasce di età maggiormente coinvolte nella transizione dalla seconda infanzia alla pubertà.

Nel sesso maschile è stato analizzato quindi il passaggio tra gli 8 e gli 11 anni e tra questi e i 13 anni. Nel sesso femminile, invece, le modificazioni dello stato ponderale sono state considerate tra gli 8, i 10 e i 12 anni, in relazione ai diversi tempi di sviluppo.

I soggetti maschili appartenenti alle categorie estreme (sottopeso e obesi) presentano un miglioramento dello stato ponderale nel periodo considerato. Il 44% dei soggetti sovrappeso diventa normopeso, mentre il 13,6% dei soggetti normopeso diventa sovrappeso.

Un discorso analogo può essere effettuato per le femmine; migliora infatti lo stato ponderale delle categorie estreme e, a fronte di un 14,3% di soggetti che da normopeso diventa sovrappeso, l'80% dei soggetti sovrappeso passa alla categoria dei normopeso.

Complessivamente, come frequentemente osservato anche in letteratura, con l'aumentare dell'età lo stato ponderale tende a consolidarsi verso i valori di normopeso in entrambi i sessi; nel campione da noi esaminato l'incremento dei soggetti normopeso raggiunge percentuali vicine al 20% nelle femmine e al 10% nei maschi.

I soggetti sovrappeso presentano modeste oscillazioni in entrambi i sessi con lieve tendenza a crescere nei maschi e a diminuire nelle femmine. Gli stati ponderali estremi (sottopeso e obesi) tendono a ridursi con l'età in entrambi i sessi.

Questo potrebbe ricondursi alla tendenza alla riduzione del tessuto adiposo nella fase pre-puberale e, specialmente nelle ragazze, alla maggiore attenzione verso la propria immagine col passare dell'età.

2.3 Composizione corporea e stile di vita

Analizziamo ora le relazioni tra i parametri descrittivi della composizione corporea e quelli relativi allo stile di vita. Le variabili qui considerate sono: indice di massa corporea (BMI), circonferenza vita, rapporto vita/fianchi (WHR), massa grassa (%F) e massa magra (%FFM).

Al fine di valutare lo stile di vita si sono prese in esame le ore di attività fisica extrascolastica e le informazioni su titolo di studio del padre, titolo di studio della madre, mezzo di trasporto utilizzato dal ragazzo per recarsi a scuola e numero di ore di sedentarietà nell'arco della settimana, ottenute attraverso la somministrazione del *Minnesota Leisure Physical Activity Questionnaire*.

Il sotto-campione esaminato in questa sezione comprende soltanto i soggetti rilevati nell'ultimo anno di indagine (2012) in quanto per le annate precedenti i dati del questionario non erano disponibili.

I soggetti esaminati sono 364, equamente divisi in 182 maschi e 182 femmine, di età compresa tra 11 e 14 anni. La descrizione e le frequenze percentuali, distinte per sesso, delle variabili relative allo stile di vita evidenziano valori mediamente superiori nei maschi per tutte le variabili considerate (BMI, circ. vita (cm), WHR, %FFM) a eccezione della percentuale di massa grassa (%F), leggermente superiore nelle femmine.

In Appendice (Tabella 14) sono riportati i valori medi dei parametri antropometrici inerenti il campione in esame, suddivisi in base al sesso, e le frequenze percentuali, distinte per sesso, delle variabili relative allo stile di vita (Tabella 15).

Cominciamo con il considerare la relazione tra ore di attività sportiva extrascolastica e aspetti antropometrici informativi circa la composizione corporea. Questa parte dell'indagine è stata approfondita maggiormente rispetto agli indicatori del questionario, in quanto uno degli scopi del presente studio era valutare la possibile influenza della pratica sportiva sulla composizione corporea dei ragazzi.

2.3.1 Attività sportiva

L'attività fisica considerata è stata definita sulla base delle ore settimanali di attività sportiva extrascolastica che ogni soggetto ha dichiarato di praticare. Il totale delle ore di attività è stato da noi suddiviso in 3 categorie: 0 ore settimanali, da 0 a 2 ore settimanali (0-2) e più di 2 ore settimanali (> 2).

Le relazioni con le caratteristiche antropometriche sono state valutate per ogni classe di età (6-14 anni) e distinte per sesso, valutando la significatività statistica ($p < 0,05$) delle differenze riscontrate

BMI

L'indice di massa corporea (BMI) risente in misura variabile dell'effetto dell'attività sportiva, mediamente il valore di BMI presenta una diminuzione nei soggetti che praticano attività sportiva rispetto a quelli che non la praticano. In generale si tratta di andamenti tendenziali che raggiungono significatività statistica

unicamente a 12 e 13 anni, rispettivamente tra i tre gruppi di ore considerate e tra soggetti mediamente attivi e molto attivi, nei maschi.

Circonferenza vita

La circonferenza vita mostra una tendenza a diminuire con l'aumentare delle ore di attività sportiva nella maggioranza del campione osservato.

Le femmine di 11 anni e i maschi di 13 e 14 anni rappresentano un'eccezione, mostrando talvolta un incremento dei valori all'aumentare delle ore di pratica sportiva.

È da sottolineare, tuttavia, che quanto osservato deve essere considerato tendenziale e non confermato, in quanto non sono presenti differenze significative ($p < 0,05$) nella relazione tra circonferenza vita e attività sportiva in nessuna classe di età.

Rapporto vital/fianchi (WHR)

Analogamente a quanto osservato per il perimetro vita, anche per il rapporto vita/fianchi si osserva, in generale, una diminuzione dei valori all'aumentare dell'attività sportiva. Questo si riscontra in particolar modo nel sesso femminile. Alcune eccezioni si riscontrano nelle femmine di 11 e 14 anni, dove i valori più alti di WHR si trovano nei soggetti mediamente attivi e in quelle di 13 anni, dove i soggetti mediamente attivi presentano invece i valori inferiori.

Nei maschi, a fronte di una generale diminuzione del WHR in relazione all'aumento delle ore di attività, si osserva invece un andamento inverso nei bambini di 6 e 8 anni. Nei maschi di 11 anni il valore di WHR è massimo nei soggetti mediamente attivi; nei soggetti di 14 anni, invece, i soggetti mediamente attivi presentano i valori più bassi di WHR.

Sono presenti differenze significative ($p < 0,05$) nella relazione tra WHR e attività sportiva nelle classi di età di 7 e 10 anni in entrambi i sessi e di 14 anni nelle femmine.

Massa grassa (%F)

L'attività sportiva sembra essere legata, in entrambi i sessi e in molte classi di età, a una diminuzione della massa grassa (%F). Andamenti opposti si osservano però nelle femmine di 11 anni e nei maschi di 14 anni, in cui la %F è minima nei soggetti inattivi. Nei maschi di 6 anni si trovano, invece, i valori più alti di massa grassa nei soggetti più attivi.

L'analisi delle differenze statistiche tra valori di percentuale di massa grassa e ore di attività sportiva extrascolastica a ciascuna età non produce risultati significativi ($p < 0,05$).

Questo può suggerire che la quantità di attività sportiva extrascolastica, che al massimo arriva a raggiungere circa 10 ore settimanali, non è sufficiente a indurre variazioni evidenti della massa grassa.

Inoltre, occorre tenere in considerazione che la variabilità del tessuto adiposo legata all'età può mascherare anche gli effetti della pratica sportiva. Non è quindi possibile individuare una correlazione evidente e univoca tra massa grassa e attività sportiva nei soggetti di età compresa tra 6 e 14 anni.

Massa magra (FFM)

La massa magra (FFM) aumenta in relazione all'incremento di ore di sport settimanali in gran parte del campione. Nel sesso femminile, l'aumento di FFM è quasi sempre parallelo all'aumento di ore dedicate allo sport. Nei maschi, la FFM cresce con l'aumentare dell'attività sportiva in molte fasce di età; nei soggetti di 11 e 12 anni la quantità di massa magra è superiore nei soggetti mediamente sportivi (da 0 a 2 ore di sport settimanale). Soltanto a 13 anni si riscontrano valori statisticamente significativi tra soggetti inattivi e soggetti molto attivi di sesso femminile.

2.3.2 Stile di vita

Consideriamo quindi gli indicatori di stile di vita tratti dal *Minnesota Questionnaire*. Il WHR non ne risente in modo particolare nei maschi, mentre nelle femmine diminuisce in misura modesta per i ragazzi i cui genitori hanno un titolo di studio di scuola media o elementare. La percentuale di grasso corporeo tende ad aumentare quando il titolo di studio materno è di basso livello in entrambi i sessi. Se il titolo di studio paterno è basso, si ha una modesta riduzione della percentuale di massa grassa soltanto nelle femmine.

Il mezzo di trasporto prevalentemente utilizzato dagli alunni per recarsi a scuola è stato da noi suddiviso nella categoria "Auto o moto" e "Piedi o bici", al fine di distinguere i mezzi di locomozione a motore da quelli che presuppongono un dispendio energetico.

Gli indicatori di composizione corporea considerati diminuiscono in entrambi i sessi se il soggetto si reca a scuola a piedi o in bicicletta con l'unica eccezione di circonferenza vita e percentuale di massa grassa nei maschi, con modeste tendenze alla diminuzione probabilmente di origine campionaria.

Le ore di sedentarietà durante la settimana sono state divise da noi in due categorie principali: le ore settimanali sedentarie che non sono maggiori di 4 e le ore di sedentarietà settimanale che superano il numero di 4. Tra queste ore chiaramente non vengono conteggiate quelle dedicate al sonno, all'attività scolastica e ai pasti.

Come si nota nella Tabella 15 in Appendice, la maggior parte dei ragazzi trascorre più di 4 ore settimanali dedicandosi ad attività sedentarie. Nelle ragazze l'aumento della sedentarietà si accompagna a un aumento, più o meno accentuato, di tutti gli indicatori di composizione corporea, esclusa la massa magra che si riduce. Nei maschi, al contrario, questi tendono tutti a diminuire con l'aumento dell'attività sedentaria, a eccezione del rapporto circonferenza vita e fianchi che rimane stabile e della massa magra che aumenta. Questo dato è, almeno in parte, in contrasto con le aspettative: tuttavia, se si considera il campione analizzato per questo aspetto comprende i soggetti da 11 a 14 anni, è possibile ipotizzare che le variazioni somatiche e fisiologiche legate alla pubertà possano mascherare l'influenza negativa dell'attività sedentaria.

Le variabili antropometriche considerate, messe in relazione con le informazioni inerenti lo stile di vita e l'attività extrascolastica, non presentano in alcun caso differenze statisticamente significative, ma indicano aspetti tendenziali interessanti che meriterebbero ulteriori approfondimenti. Complessivamente la pratica sportiva extrascolastica, in termini di ore settimanali, pur aumentando costantemente con l'età dei ragazzi, non può comunque condizionare molto i parametri di composizione corporea considerati.

Questo può sicuramente collegarsi al fatto che si tratta quasi sempre di attività amatoriali praticate con intensità non particolarmente elevata. Nei maschi si passa mediamente da 3,5 ore settimanali a 11 anni a 4,2 ore a 13 anni; nelle femmine da 2,8 ore settimanali a 11 anni a 3,8 ore a 13 anni (cfr. Appendice, Tabella 6).

Questo livello di intensità di pratica sportiva extrascolastica potrebbe quindi non essere in grado di contrastare altri aspetti quali, ad esempio, le ore di sedentarietà.

Ricordiamo anche che, specialmente per i maschi, le ore di pratica sportiva tendono a risentire del grado di scolarizzazione dei genitori (aumentano quando è superiore).

Un altro elemento che non può essere considerato collaterale riguarda la relazione con il processo fisiologico di accrescimento, che comporta importanti variazioni a carico delle strutture di composizione corporea. Ad esempio, nei maschi il minore aumento o la diminuzione della %F tra 11 e 14 anni e il contemporaneo aumento evidente della FFM sono sia fisiologici, sia riconducibili a una maggiore pratica sportiva, almeno per quanto riguarda il nostro campione.

2.3.3 Questionario alimentare

Per ottenere informazioni relative alla qualità della dieta si è utilizzato, sempre sui ragazzi misurati nel 2012 (11-14 anni), il questionario alimentare *Kidmed*.

Proposto e validato da Serra-Majem *et al.* nel 2004 e frequentemente utilizzato in letteratura, il questionario permette di valutare la qualità della dieta Mediterranea dei soggetti analizzati; la compilazione è avvenuta a cura dalle famiglie.

Il questionario prevede 16 quesiti, a ciascuno dei quali si può attribuire +1 punto oppure -1 punto, per un punteggio totale massimo di 12 punti e minimo di 0 punti.

La qualità della dieta Mediterranea è suddivisa da Serra-Majem *et al.* (2004) in tre categorie, in base al punteggio ottenuto nel questionario:

- *ottimale*: punteggio superiore a 8 punti;
- *media* o da migliorare: punteggio compreso tra 4 e 7 punti;
- *scarsa*: punteggio inferiore a 3 punti.

Il questionario è stato somministrato soltanto nell'ultima annata di rilevazioni (2012) e sono rientrati 281 questionari utilmente compilati.

Il campione è quindi composto da 281 soggetti, 136 maschi e 145 femmine, di età compresa tra 11 e 14 anni.

I risultati del questionario riportano dati abbastanza equiparabili nel campione di entrambi i sessi. La qualità della dieta è *scarsa* nella maggioranza dei casi sia nei maschi, sia nelle femmine. Parallelamente, i soggetti la cui dieta risulta *ottimale* sono percentualmente i meno rappresentati in entrambi i sessi.

Nei maschi, soltanto il 26,5% dei soggetti presenta una qualità *ottimale* della dieta, mentre ben il 37,5% ha una dieta definibile come *scarsa*. Nel campione femminile la situazione rimane praticamente immutata nella categoria *ottimale*, ma arriva al 40,7% nella categoria *scarsa*.

Secondo gli autori che hanno proposto il questionario, la dieta Mediterranea rappresenta una delle diete più salubri con conseguenze positive sulla salute, svolgendo un'azione di protezione verso malattie cardiovascolari, metaboliche e diabetiche.

Riportiamo di seguito le frequenze di risposta dei soggetti intervistati ai cinque quesiti del questionario alimentare *Kidmed* più informativi e caratterizzanti un'adeguata dieta Mediterranea.

Le risposte evidenziate dal carattere grassetto sono considerate negative per una sana dieta Mediterranea. Tra le cinque domande selezionate, sia nei maschi sia nelle femmine, mangiare verdure con poca regolarità risulta essere l'abitudine alimentare errata più frequente.

In entrambi i sessi, le alte percentuali di soggetti che non mangiano frutta tutti i giorni e che invece consumano dolci o caramelle più volte al giorno contribuiscono a peggiorare la qualità della dieta Mediterranea.

Saltare la colazione è più frequente nelle femmine (15,2% vs 12,5%), mentre andare al *fast food* più di una volta alla settimana non è per nulla frequente (in entrambi i sessi).

Consumi frutta ogni giorno?

%	SI	NO
Maschi	75,00	25,00
Femmine	78,62	21,38

Mangi regolarmente, una volta al giorno, verdure fresche o cotte?

%	SI	NO
Maschi	58,09	41,91
Femmine	67,59	32,41

Vai più di una volta alla settimana al fast food?

%	SI	NO
Maschi	1,47	98,53
Femmine	2,07	97,93

Salti la colazione?

%	SI	NO
Maschi	12,50	87,50
Femmine	15,17	84,83

Consumi dolci o caramelle più volte durante la giornata?

%	SI	NO
Maschi	25,74	74,26
Femmine	23,61	76,39

2.4 Prestazioni motorie e caratteri antropometrici

Andiamo ora a valutare le relazioni tra prestazioni di forza della mano e flessibilità dorsale con i seguenti caratteri antropometrici: BMI, circonferenza vita, rapporto circonferenza vita e fianchi, percentuale di massa grassa e massa magra.

Le indagini sono state eseguite su un campione di età compresa tra 6 e 14 anni, suddiviso per sesso ed età. Le interazioni tra le variabili prestantive e quelle antropometriche sono state analizzate tramite Correlazione lineare di Pearson; nelle Tabelle 16-20 in Appendice sono riportati i valori del coefficiente di correlazione “r” e relativa significatività ($p < 0,05$). Come si nota, la forza di presa delle mani è significativamente e positivamente correlata con l’indice di massa corporea, circonferenza vita e massa magra, sia nei maschi sia nelle femmine, nella maggioranza dei casi. Modeste sono invece le correlazioni con il rapporto circonferenza vita e fianchi nei maschi e nelle ragazze solo a 7 anni (correlazione negativa e molto bassa) e a 12, 13 e 14 anni. La correlazione tra forza di presa e percentuale di massa grassa si ha unicamente a 8, 9 e 10 anni nei maschi e a 12 e 13 anni nelle femmine. Tuttavia, è da segnalare che i valori di r risultano contenuti, attestandosi mediamente intorno allo 0,3, tranne che per la %FFM ove si raggiungono valori di r anche di 0,68 nei maschi di 13 anni.

La flessibilità dorsale presenta valori di correlazione molto bassi e frequentemente negativi. Con le caratteristiche antropometriche qui esaminate la correlazione negativa è presente prevalentemente nei maschi, ma sia questo aspetto sia l’eventuale significatività hanno un andamento molto variabile tanto nelle classi di età quanto nei sessi. È quindi possibile formulare ipotesi di tipo tendenziale; ad esempio, le dimensioni corporee maggiori, in termini di BMI e circonferenza vita, sono probabilmente di aiuto nell’espressione massima di forza e di ostacolo nella flessibilità del dorso; inoltre, come atteso, la componente muscolare è direttamente proporzionale alle prestazioni di forza.

In sintesi, sulla base di quanto emerso dalla presente analisi e in linea con i risultati della letteratura (Klum *et al.*, 2012), si evince che la forza delle mani risulta condizionata da determinati valori antropometrici: all’aumentare di BMI, circonferenza vita e massa magra migliorano le prestazioni di forza delle mani.

In particolar modo la percentuale di massa magra presenta coefficienti di correlazione più elevati rispetto a quanto osservato negli altri, avvicinandosi allo 0,6. Questo trova riscontro in quanto osservato da Malina *et al.* (2004).

È quindi la componente magra a condizionare la relazione osservata con il BMI.

La flessibilità dorsale non mostra marcate relazioni con i parametri antropometrici considerati; infatti, come confermato dalla letteratura, i principali caratteri antropometrici che influiscono sulla flessibilità sono quelli legati alla muscolarità e alle proporzioni corporee, soprattutto tra busto e arti inferiori (Malina 1991).

2.5 Immagine corporea

La percezione dell'immagine corporea, sebbene non presenti particolari differenze tra i sessi, denota una significativa differenza nella fascia di età compresa tra 12 e 14 anni (cfr. Appendice, Tabella 21). In questa fase le femmine percepiscono la propria immagine significativamente di dimensioni maggiori rispetto a quanto si osserva per i maschi.

Lo studio dell'immagine corporea è stato perfezionato nelle classi di età maggiormente coinvolte nella transizione dalla seconda infanzia alla pubertà. Nel sesso maschile sono stati analizzati i soggetti di 8, 11 e 13 anni; nel sesso femminile, invece, le età considerate sono state 8, 10 e 12 anni, in relazione ai diversi tempi di sviluppo.

Sono state calcolate le medie, distinte per sesso ed età, di immagine percepita, immagine ideale e incidenza di insoddisfazione (immagine percepita-immagine ideale).

In entrambi i sessi l'immagine percepita è sempre maggiore dell'immagine ideale; l'indice di insoddisfazione è massimo nella classe di età di 11 anni nei maschi e 10 nelle femmine (cfr. Appendice, Tabella 22), in concomitanza con il probabile inizio della maturazione sessuale in entrambi i sessi.

Emerge dunque che le femmine risultano maggiormente insoddisfatte rispetto ai maschi.

I valori relativi all'indice di insoddisfazione risultano in linea con quanto osservato sui bambini italiani di 8-9 anni da altri autori, rispettivamente nelle femmine e nei maschi.

2.6 Età al menarca e profilo antropometrico

L'età al menarca è stata analizzata con il metodo dello *status quo* (presenza o assenza del menarca al momento della rilevazione); la frequenza si concentra tra 11 e 14 anni con frequenze minime a 11 anni (95,2% del campione non presenta ancora menarca) e frequenze massime a 14 anni (il 75,2% delle ragazze ha già avuto il menarca).

Vista la relazione osservata da alcuni autori tra menarca e aumento di statura, peso, indice di massa corporea, perimetro vita e percentuale di massa grassa, in questo paragrafo abbiamo analizzato la relazione tra l'età al menarca e i parametri più rappresentativi del profilo antropometrico dell'individuo, suggeriti da statura, peso, BMI, circonferenza vita, rapporto vita/fianchi (WHR) e percentuale di massa grassa (%F).

La relazione tra le variabili antropometriche e l'età al menarca ha evidenziato valori superiori di statura, peso, BMI, circonferenza vita, WHR e %F nelle ragazze in cui era già presente il ciclo mestruale. Queste differenze sono riscontrabili in tutte le classi di età analizzate; inoltre, frequentemente le differenze rilevate raggiungono la significatività statistica ($p < 0,05$), come mostrato nella Tabella 23 in Appendice.

Tali differenze sono già presenti tra le ragazze di 11 anni e, benché la percentuale di soggetti che hanno raggiunto il menarca sia ancora esigua, differenze statisticamente significative ($p < 0,05$) sono riscontrabili per il peso e la statura.

Nelle età successive aumenta, come atteso, la percentuale di ragazze che hanno raggiunto il menarca, come pure le differenze che le caratterizzano. A 12 e 13 anni, infatti, i valori di statura, peso, circonferenza vita e percentuale di massa grassa sono sempre superiori nelle ragazze in cui si è già verificato il menarca.

Solo il rapporto vita/fianchi costituisce un'eccezione, d'altra parte le dimensioni del tronco sono tra le ultime a definirsi e a presentare le caratteristiche tipiche di una struttura fisica adulta. A 14 anni le differenze risultano soprattutto evidenti per peso, indice di massa corporea e percentuale di massa grassa.

Sicuramente il processo di maturazione è preceduto dall'incremento dei valori staturali e ponderali: quanto riscontrato nel presente studio risulta in linea con quanto atteso. Come precedentemente ricordato, in letteratura (Triukudanathan *et al.*, 2013) è testimoniata la relazione tra menarca e BMI, %F e circonferenza vita.

Pertanto, per approfondire la valutazione della relazione tra età al menarca e composizione corporea sul nostro campione, abbiamo effettuato una regressione multipla (cfr. Appendice, Tabella 24).

L'analisi di regressione multipla ha evidenziato nella maggior parte delle classi di età (11-14 anni) una correlazione spesso significativa ($p < 0,01$) tra peso corporeo e età al menarca. Anche la statura presenta relazioni in quasi tutte le età, raggiungendo valori significativi a 11 e 13 anni. Rientrano nel

modello di analisi di regressione anche indice di massa corporea, circonferenza vita e percentuale di massa grassa, seppur con valori raramente significativi.

Tramite la regressione stepwise è stato pertanto possibile determinare i fattori più determinanti nella relazione con l'età al menarca. Nel nostro campione il peso risulta essere il più rilevante in tutte le età, a eccezione degli 11 anni dove il più influente è la statura.

Dall'analisi effettuata risulta che è soprattutto l'incremento ponderale a influenzare il menarca, mentre il carattere più frequentemente scartato è il WHR, tranne che a 14 anni.

CONCLUSIONI

Il nostro studio sui ragazzi in età scolare della città di Bologna ha fornito interessanti indicazioni circa le variazioni dei caratteri antropometrici in relazione all'età e agli stili di vita, con particolare riferimento all'attività sportiva.

L'analisi trasversale ha evidenziato una crescita regolare nelle diverse classi di età, con valori modestamente più alti nei nostri maschi per il peso e, di conseguenza, per l'indice di massa corporea. Per quanto riguarda le prestazioni motorie considerate, si osserva una maggiore forza nei maschi, riconducibile alla maggiore massa magra, e una maggiore flessibilità nelle femmine.

In chiave diacronica, lo studio della crescita dei soggetti esaminati fornisce un utile strumento di indagine e riferimento. Sono stati infatti considerati gli incrementi relativi a 24 parametri su due campioni di dimensioni abbastanza ampie, che nell'insieme vengono a coprire un arco temporale piuttosto esteso, poiché le rilevazioni partono dal periodo infantile (6 anni) e giungono fino alla piena adolescenza (14 anni). La velocità di crescita del campione misurata da tali rilevazioni è risultata in linea con le curve di crescita descritte in letteratura per i bambini italiani.

Un altro obiettivo della ricerca consisteva nella valutazione degli stati ponderali, tenendo conto dell'età e del sesso.

Nel nostro campione i valori relativi al sovrappeso risultano leggermente inferiori rispetto al valore medio dei dati nazionali (*OKkio alla Salute*, 2012), che testimoniano valori di sovrappeso e obesità maggiori nel centro e nel sud del Paese. I soggetti obesi sono presenti in percentuali ulteriormente più basse rispetto alla media italiana (10,2%): in tutte le classi di età considerate si raggiungono, infatti, percentuali massime di 8,1% nei maschi e 4,9% nelle femmine. Le percentuali di soggetti sottopeso sono abbastanza contenute, i valori più alti si trovano per entrambi i sessi nella classe di età di 8 anni; mentre dopo i 10 anni, come riscontrato anche in letteratura, la frequenza di soggetti sottopeso è superiore nel sesso femminile.

Nei soggetti della scuola secondaria le percentuali di sovrappeso sono sensibilmente superiori, specialmente nei maschi, rispetto a quelle riportate in altri studi. Nei maschi, anche le categorie di sottopeso (0-1%) e obesi (0,9-4,7%) hanno frequenze superiori; le ragazze obese (0-4,3%) e sottopeso (0,5-2,3%) sono, invece, percentualmente meno rappresentate nel nostro campione rispetto ad altre analisi in letteratura.

Il *tracking* dello stato ponderale del nostro campione presenta dati incoraggianti e denota maggiore attenzione verso il proprio corpo; in contrasto con i dati presenti in letteratura, secondo cui i soggetti sovrappeso e sottopeso tendono ad aumentare nel tempo, nel nostro campione in entrambi i sessi le percentuali di soggetti sovrappeso, obesi o sottopeso vanno riducendosi. Nei maschi, nel passaggio da 8 a 13 anni il 44% dei soggetti sovrappeso diventa normopeso; nelle femmine, l'80% delle bambine che a 8 anni era in sovrappeso diventa normopeso a 12 anni. Inoltre, nell'arco di tempo considerato, si azzerano in entrambi i sessi le percentuali di soggetti sia sottopeso sia obesi.

Al fine di completare e arricchire lo scenario che delinea il processo di accrescimento del soggetto, ulteriori spunti sono stati forniti dalle indagini attinenti alla relazione dei soggetti con la propria immagine corporea. Dall'analisi dell'immagine corporea emergono livelli di insoddisfazione comparabili con quelli presenti in letteratura: nelle femmine il grado di insoddisfazione è maggiore rispetto ai maschi ed è particolarmente spiccato verso i 10 anni. Ciò testimonia una superiore attenzione del sesso femminile verso il proprio aspetto esteriore che va accentuandosi in concomitanza con l'inizio della maturazione sessuale, periodo di grandi cambiamenti non solo a livello fisico, ma anche psichico.

Lo studio ha infine valutato gli effetti dello "stile di vita" sui parametri di composizione corporea. In particolare si sono presi in considerazione l'attività fisica extrascolastica, il livello di scolarità dei genitori, i mezzi di trasporto utilizzati per raggiungere la scuola e il grado di sedentarietà settimanale espresso in ore/settimana.

L'attività sportiva extrascolastica è risultata notevolmente diffusa per entrambi i sessi con percentuali che superano quelle nazionali (cfr. ISTAT, 2011). Nel campione, i maschi toccano le percentuali più elevate all'età di 9 anni (92,0%); le femmine raggiungono il picco a 14 anni (87,9%).

La nostra ricerca indica un generale miglioramento dei caratteri antropometrici all'aumentare della pratica sportiva. Le relazioni non sono tuttavia particolarmente marcate e significative, probabilmente a causa dell'interferenza di altri fattori che intervengono sullo sviluppo del soggetto in queste delicate fasce di età.

Sicuramente bisogna considerare la quantità e la qualità dell'attività sportiva

praticata dalla maggioranza del campione, che non presenta livelli di intensità particolarmente elevati e può essere considerata nella quasi totalità dei ragazzi di livello amatoriale o ricreativo. Di conseguenza, tale dato potrebbe non introdurre variazioni significative a carico della composizione corporea, specie della quantità di grasso. In entrambi i sessi, infatti, le ore dedicate allo sport non rispondono alle caratteristiche tipiche di un'attività agonistica o comunque intensa. Nei maschi il tempo dedicato allo sport è massimo a 14 anni (4,6 ore settimanali) e nelle femmine a 13-14 anni (3,8 ore settimanali); se consideriamo che fino all'età di 10 anni le ore di sport settimanali non sono mai superiori a 3 in entrambi i sessi, possiamo sicuramente comprendere meglio la mancanza di una correlazione più efficace tra composizione corporea e attività sportiva.

Un altro elemento da non trascurare è il fisiologico processo di accrescimento che, come già evidenziato, determina importanti modificazioni dei caratteri antropometrici, specialmente nel periodo pre-puberale e puberale che possono mascherare o esaltare gli effetti della pratica sportiva.

La pratica dell'attività fisica è un argomento molto dibattuto in letteratura, per via degli effetti benefici che le sono attribuiti nella prevenzione dell'obesità. Molti autori hanno cercato di definire delle linee guida, proprio per cercare di quantificare le ore necessarie per ottenere risultati efficaci. Landry e Driscoll (2012), ad esempio, indicano che nei bambini e negli adolescenti, per ottenere una riduzione della percentuale di massa grassa, un aumento della forza muscolare, una migliore prestazione cardiorespiratoria, un migliore stato di salute delle ossa e miglioramenti cognitivi e psico-sociali, sono necessarie almeno una o più ore al giorno di attività fisica aerobica e di forza, adeguate all'età, per tre giorni alla settimana.

Quando si considerino i livelli di scolarizzazione del genitore, la modalità di spostamento verso la scuola e i livelli di sedentarietà, il sotto-campione esaminato presenta dati comparabili con le medie nazionali.

Oltre l'80% dei genitori dei ragazzi di entrambi i sessi possiede la laurea o il diploma. I ragazzi, sia maschi (70,6%) sia femmine (66,4%), preferiscono raggiungere la scuola a piedi e le ore dedicate ad attività sedentarie nell'arco della settimana sono più di quattro nella maggioranza del campione per entrambi i sessi (maschi 65,9%, femmine 58,9%), come riscontrabile nella letteratura.

Le relazioni che si riscontrano tra la composizione corporea e i parametri relativi allo "stile di vita" evidenziano andamenti prevalentemente tendenziali. Come già osservato in letteratura (Wardle *et al.*, 2006), la composizione corporea dei soggetti migliora mediamente quando la scolarizzazione sia paterna che

materna è di grado superiore e tende a migliorare nei soggetti che utilizzano con minore frequenza l'auto o la moto per recarsi a scuola. Nell'analisi della sedentarietà emergono, invece, alcuni dati in controtendenza, poiché non sempre l'incremento delle ore dedicate ad attività sedentarie sembrerebbe collegarsi a peggioramenti dei parametri di composizione corporea.

In conclusione, abitudini sane e propensione all'attività motoria sono sicuramente in grado di migliorare lo stato di salute dei ragazzi e il loro processo di crescita. Ma in questa fase di accrescimento così articolata, in cui i tempi di maturazione sessuale fortemente individualizzati determinano nell'organismo modifiche considerevoli e improvvise, l'influenza di fattori di sviluppo sotto controllo genetico interferisce in modo determinante con gli effetti derivanti dalle buone pratiche di vita, che rischiano dunque di interpretare soltanto un ruolo secondario.

BIBLIOGRAFIA

- Abraham J., O'Dea M. (2001). Body mass index, menarche and perception of dieting among peripubertal adolescent females. *International Journal of Eating Disorders*, 29, 23-28.
- Au W.W.Y., Yu I.T.S. (2012). Socio-economic influence on weight status through time in schoolchildren. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 151, 1-9.
- Behnke A.R., Osserman E.F., Welham W.C. (1953). Lean body mass; its clinical significance and estimation from excess fat and total body water determinations. *A.M.A. archives of internal medicine*, 91 (5), 585-601.
- Bertelloni S., Ruggeri S., Baroncelli G.I. (2006). Effects of sports training in adolescence on growth, puberty and bone health. *Gynecological Endocrinology*, 22 (11), 605-612.
- Boileau R.A., Wilmore J.H., Lohman T.G., Slaughter M.H., Riner W.F. (1981). Estimation of body density from skinfold thicknesses, body circumferences and skeletal widths in boys aged 8 to 11 years: comparison of two samples. *Human Biology*, 53 (4), 575-592.
- Cacciari E., Milani S., Balsamo A., Spada E., Bona G., Cavallo L., Cerutti F., Gargantini L., Greggio N., Tonini G., Cicognani A. (2006). Italian cross-sectional growth chart for height, weight and BMI (2 to 20 yr). *Journal of Endocrinological Investigation*, 29, 581-593.
- Caino S., Kelmansky D., Adamo P., Lejarraga H. (2006). Short-term growth in healthy infants, schoolchildren and adolescent girls. *Annals of Human Biology*, 33 (2), 213-226.
- Cameron N. (2002). *Human Growth and Development*. San Diego, California: Academic Press, Elsevier.
- Chumlea W.C., Siervogel R.M., Roche A.F., Webb P., Rogers E. (1983). Increments across age in body composition for children 10 to 18 years of age. *Human Biology*, 55 (4), 845-852.
- Cole T.J., Bellizzi M.C., Flegal K.M., Dietz W.H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ (British Medical Journal)*, 320, 1240-1243.
- Cole T.J., Flegal K.M., Nicholls D., Jackson A.A. (2007). Body mass index to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ (British Medical Journal)*, 335, 194-198.
- Cole T.J., Power C., Preece M.A. (1999). Child obesity and body-mass index (letter). *The Lancet*, 353, 1188-1191.

- Crimmins N.A., Dolan L.M., Martin L.J., Bean J.A., Daniels S.R., Lawson L.M., Goodman E., Wood J.G. (2007). Stability of adolescent body mass index during three years of follow-up. *The Journal of Pediatrics*, 151, 383-387.
- Crimmins N.A., Dolan L.M., Martin L.J., Bean J.A., Daniels S.R., Lawson M.L., Goodman E., Woo J.G. (2007). Stability of adolescent body mass index during three years of follow-up. *The Journal of Pediatrics*, 151 (4), 383-387 (Epub 2007 Aug 23).
- Davies P.S.W., Cole T.J. (1995). *Body composition techniques in health and disease*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- De Onis M., Garza C., Onyango A.W., Rolland-Cachera M.F. (2009). Les standards de croissance de l'Organisation mondiale de la santé pour les nourrissons et les jeunes enfants. *Archives de Pédiatrie*, 16, 47-53.
- De Onis M., Onyango A.W., Borghi E., Siyam A., Blössner M., Lutter C. (2012). Worldwide implementation of the WHO child growth standards. *Public Health Nutrition*, 15 (9), 1603-1610.
- Duggan M.B. (2010). Anthropometry as a tool for measuring malnutrition: impact of the new WHO growth standards and reference. *Annals of Tropical Paediatrics*, 30 (1), 1-17.
- Eliá M. (1992). Body composition analysis: an evaluation of 2 component models, multicomponent models and bedside techniques. *Clinical Nutrition*, 11 (3), 114-127.
- Fomon S.J. (1967). Body composition of the male reference infant during the first year of life. *Pediatrics*, 40 (5), 863-870.
- Fomon S.J., Haschke F., Ziegler E.E., Nelson S.E. (1982). Body composition of reference children from birth to age 10 years. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 35 (5 Suppl), 1169-1175, doi: 10.1093/ajcn/35.5.1169.
- Forbes G.B. (1987). *Human body composition. Growth, aging, nutrition, and activity*. New York: Springer-Verlag.
- Forbes R.M., Cooper A.R., Mitchell H.H. (1953). The composition of the adult human body as determined by chemical analysis. *Journal of Biological Chemistry*, 203 (1), 359-366.
- Freedman D.S., Wang J., Ogden C.L., Thornton J.C., Mei Z., Pierson R.N., Dietz W.H., Horlick M. (2007). The prediction of body fatness by BMI and skinfold thicknesses among children and adolescents. *Annals of Human Biology*, 34 (2), 183-194.
- Friis-Hansen B. (1961). Body water compartments in children: changes during growth and related changes in body composition. *Pediatrics*, 28, 169-181.
- Goodpaster B.H., Thaete F.L., Simoneau J.A., Kelley D.E. (1997). Subcutaneous abdominal fat and thigh muscle composition predict insulin sensitivity independently of visceral fat. *Diabetes*, 46 (10), 1579-1585.
- Harris K.C., Kuramoto L.K., Schulzer M., Retallack J.E. (2009). Effect of school based physical activity interventions on body mass index in children: a meta-analysis. *Canadian Medical Association Journal*, 180 (7), 719-726.
- Hauspie R.C. (2009). Growth and development. In: *Encyclopedia of Life Support Systems*, vol. 1, *Physical (Biological) Anthropology*, 1-12.
- Hauspie R.C., Vercauteren M., Susanne C. (1966). Secular changes in growth. *Hormone Research*, 45, 8-17.

- Hebestreit H., Bar-Or O. (2008). *The young athlete*. Oxford, UK: Blackwell Publishing.
- Heymsfield S.B., Lohman T.G., Wang Z., Going S.B., eds. (2005). *Human body composition*, Second edition. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Heyward V.H., Stolarczyk L.M. (1996). *Applied body composition assessment*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Heyward V.H., Wagner D.R. (2004). *Applied body composition assessment*, Second edition. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Hills A.P., King N., Armstrong T. (2007). The contribution of physical activity and sedentary behaviours to the growth and development of children and adolescents: implications for overweight and obesity. *Sports Medicine*, 37 (6), 533-545.
- Hills A.P., Lyell L., Byrne N.M. (2001). An evaluation of the methodology for the assessment of body composition in children and adolescents. In: T. Jürimäe, A.P. Hills (eds.), *Body Composition Assessment in Children and Adolescents*. Basel: Karger (Medicine and Sport Science, vol. 44), 1-13.
- Hoffman J. (2006). *Norms for fitness, performance, and health*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Ildikó V., Zsófia M., János M., Andreas P., Dóra N.E., András P., Agnes S., Zsolt S., Kumagai S. (2007). Activity-related changes of body fat and motor performance in obese seven-year-old boys. *Journal of Physiological Anthropology*, 26 (3), 333-337.
- ISTAT (2011). Solo un italiano su tre pratica un'attività sportiva. *Annuario Statistico Italiano*.
- Jackson A.S., Pollock M.L. (1985). Practical Assessment of Body Composition. *The Physician and Sportsmedicine*, 13 (5), 76-90, doi: 10.1080/00913847.1985.11708790.
- Janz K.F., Nielsen D.H., Cassady S.L., Cook J.S., Wu Y.T., Hansen J.R. (1993). Cross validation of the Slaughter skinfold equations for children and adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 25, 1070-1076.
- Jürimäe T., Hills A.P., eds. (2001). *Body composition assessment in children and adolescents*. Basel: Karger.
- Kim J.Y., Oh I.H., Lee E.Y., Oh C.M., Choi K.S., Choe B.K., Yoon T.Y., Shin S.H., Choi J.M. (2010). The relation of menarcheal age to anthropometric profiles in Korean girls. *Journal of Korean Medical Science*, 25, 1405-1410.
- Klum M., Wolf M.B., Hahn P., Leclère F.M., Bruckner T., Unglaub F. (2012). Predicting grip strength and key pinch using anthropometric data, DASH questionnaire and wrist range of motion. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 132 (12), 1807-1811, doi: 10.1007/s00402-012-1602-8, Epub 2012 Sep 16.
- Kriemler F., Zahner L., Schindler C., Meyer U., Hartmann T., Hebestreit H., Brunner-La Rocca H.P., van Mechelen W., Puder J.J. (2010). Effect of school based physical activity programme (KISS) on fitness and adiposity in primary schoolchildren: cluster randomized controlled trial. *BMJ (British Medical Journal)*, 340, 1-8.
- Landry B.W., Driscoll S.W. (2012). Physical activity in children and adolescents. *The Journal of Injury, Function, and Rehabilitation*, 4 (11), 826-832.
- Lefevre J., Beunen G., Borms J., Renson R., Vrijens J., Claessens A.C., Van der Aershot H. (1993). *Eurofit: Guideline for testing and reference values 6-12-year-old boys and girls*. Monograph, Lichamelijke Opvoeding. Leuven.

- Lefevre J. (2007). Secular trends in anthropometric characteristics, physical fitness, physical activity, and biological maturation in Flemish adolescents between 1969 and 2005. *American Journal of Human Biology*, 19 (3), 345-357.
- Leitão R.B., Rodrigues L.P., Neves L., Simões Carvalho G. (2013). Development of adiposity, obesity and age at menarche: an 8-year follow-up study in Portuguese school-girls. *International Journal of Adolescent Medicine and Health*, 25(1), 55-63.
- Lohman T., Roche A.F., Martorelli R., eds. (1988). *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Lohman T.G. (1986). Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 14, 325-357.
- Malina R.M. (1994). Anthropometry, strength and motor fitness. In: S.J. Ulijaszek, C.G.N. Mascie-Taylor (eds.), *Anthropometry: the individual and the population*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 160-177.
- Malina R.M. (1998). Physical activity, sport, social status and Darwinian fitness. In: S.S. Strickland, P.S. Shetty (eds.), *Human biology and social inequality*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 165-192.
- Malina R.M., Bouchard C. (1991). *Growth, maturation, and physical activity*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Malina R.M., Eisenmann J.C., Cumming S.P., Ribeiro B., Aroso J. (2003). Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13-15 years. *European Journal of Applied Physiology*, 91 (5-6), 555-562, Epub 2003 Nov 27.
- Malina R.M., Bouchard C., Bar-Or O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity*, Second edition. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Martin A.D., Spent L.F., Drinkwater D.T., Clarys J.P. (1990). Anthropometric estimation of muscle mass in men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 223, 729-733.
- Maud P.J., Foster C., eds. (2006). *Physiological assessment of human fitness*, Second edition. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Nguyen H.T., Eriksson B., Nguyen L.T., Nguyen C.T.K., Petzold M., Bondjers G., Ascher H. (2012). Physical growth during the first year of life. A longitudinal study in rural and urban areas of Hanoi, Vietnam. *BMC Pediatrics*, 12, 26.
- Norton K., Olds T. (2000). *Anthropometrica*. Sidney: UNSW Press.
- Novak L.P. (1972). Aging, total body potassium, fat-free mass, and cell mass in males and females between the ages 18 and 85 years. *Journal of Gerontology*, 27, 438-443.
- Oh C.M., Oh I.H., Choi K.S., Choe B.K., Yoon T.Y., Choi J.M. (2012). Relationship between body mass index and early menarche of adolescent girls in Seoul. *Journal of Preventive Medicine & Public Health*, 45, 227-234.
- Pařízková J. (1996). *Nutrition, physical activity and health in early life*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Puder J.J., Marques-Vidal P., Schindler C., Zahner L., Niederer I., Bürgi F., Ebenegger V., Nydegger A., Kriemler F. (2011). Effect of multidimensional lifestyle intervention on fitness and adiposity in predominantly migrant preschool children

- (Ballabeina): cluster randomized controlled trial. *BMJ (British Medical Journal)*, 343, 1-11.
- Roche A.F., Heymsfield S.B., Lohman T.G., eds. (1996). *Human body composition*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Serra-Majem L., Ribas L., Ngo J., Ortega R.M., García A., Pérez-Rodrigo C., Aranceta J. (2004). Food, Youth and the Mediterranean Diet in Spain. Development of KID-MED, Mediterranean Diet Quality Index in Children and Adolescents. *Public Health Nutr.*, 7 (7), 931-935. doi: 10.1079/phn2004556.
- Servizio Sanitario Regionale Emilia Romagna (2010). *OKkio alla salute. Risultati dell'indagine 2010 Regione Emilia-Romagna*. Bologna: Regione Emilia Romagna.
- Servizio Sanitario Regionale Emilia Romagna (2012). *OKkio alla salute. Risultati dell'indagine 2012 Regione Emilia-Romagna*. Bologna: Regione Emilia Romagna.
- Slaughter M.H., Lohman T.G., Boileau R.A., Horswill C.A., Stillman R.J., Van Loan M.D., Bembien D.A. (1988). Skinfolds equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology*, 60, 709-723.
- Spinelli A., Lamberti A., Nardone P., Andreozzi S., Galeone D. (2012). *Sistemi di sorveglianza OKkio alla salute: risultati 2010*. Roma: Istituto Superiore di Sanità (Rapporti ISTISAN 12/14).
- Tanner J.M. (1981). Menarcheal age. *Science*, 214 (4521), 604-606.
- Tanner-Smith E.E. (2010). Negotiating the early developing body: pubertal timing, body weight, and adolescent girls' substance use. *Journal of Youth and Adolescence*, 39, 1402-1416.
- Trikudanathan S., Pedley A., Massaro J.M., Hoffmann U., Seely E.W., Murabito J.M., Fox C.S. (2013). Association of female reproductive factors with body composition: the Framingham Heart Study. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 98 (1), 236-244, doi: 10.1210/jc.2012-1785, Epub 2012 Oct 23.
- Tsigilis N., Douda H., Tokmakidis S.P. (2002). Test-retest reliability of the Eurofit test battery administered to university students. *Perceptual and Motor Skills*, 95, 1295-1300.
- Ulijaszek S.J., Johnston F.E., Preece M.A. (1998). *The Cambridge encyclopedia of human growth and development*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Ulijaszek S.J. (2006). The international growth standard for children and adolescents project: environmental influences on preadolescent and adolescent growth in weight and height. *Food and Nutrition Bulletin*, 27 (4), S279-S294.
- Vajda I., Mészáros Z., Mészáros J., Photiou A., Nyakas E.D., Prokai A., Sziva A., Szakály Z., Shuzo K. (2007). Activity-Related Changes of Body Fat and Motor Performance in Obese Seven-Year-Old Boys. *Journal of Physiological Anthropology*, 26, 333-337.
- Wang Z., Wang Z.M., Heymsfield S.B. (1999). History of the study of human body composition: A brief review. *The American Journal of Human Biology*, 11 (2), 157-165.
- Wardle J., Brodersen N.H., Cole T.J., Jarvis M.J., Boniface D.R. (2006). Development of adiposity in adolescence: five year longitudinal study of an ethnically and socioeconomically diverse sample of young people in Britain. *BMJ (British Medical Journal)*, 332, 1130-1132.
- Weiner J.S., Lourie J.A. (1981). *Practical human biology*. London-New York: Academic Press.

APPENDICE

Questionari

Questionario alimentare *Kidmed*

COGNOME E NOME DELL'ALUNNO:

CLASSE: DATA:

Suo figlio/a:	SI	NO
Consuma frutta o succhi di frutta ogni giorno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Consuma una seconda porzione di frutta ogni giorno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mangia regolarmente una volta al giorno verdure fresche o cotte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mangia più di una volta al giorno verdure fresche o cotte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Consuma regolarmente pesce (almeno 2-3 volte a settimana)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Va più di una volta alla settimana al fast-food (hamburger)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gradisce i legumi e li mangia più di una volta alla settimana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Consuma pasta o riso almeno ogni giorno (5 o più volte alla settimana)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Consuma cereali o derivati del grano (pane, ecc. ...) a colazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Consuma regolarmente noci (almeno 2-3 volte alla settimana)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utilizza olio di oliva in casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Salta la colazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Consuma latticini a colazione (yogurt, latte, ecc. ...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Consuma prodotti da forno / pasticcini confezionati a colazione	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Consuma 2 yogurt e/o alcuni formaggi (40 g) al giorno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Consuma dolci e caramelle più volte durante la giornata	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Minnesota Leisure Physical Activity Questionnaire (modificato e tradotto)

FACOLTÀ DI SCIENZE MOTORIE

DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA EVOLUZIONISTICA SPERIMENTALE

Area Antropologica

Questionario per le famiglie sull'attività fisica e sulle abitudini alimentari dei ragazzi

A integrazione dell'indagine antropometrica svolta durante il corrente anno scolastico sono necessarie alcune informazioni sullo stile di vita dei ragazzi per meglio interpretare quanto osservato attraverso la rilevazione antropometrica e per poter correlare fra loro abitudini quotidiane e accrescimento somatico. Come sempre, i dati saranno trattati a scopo statistico ed epidemiologico nel pieno rispetto del decreto legislativo n. 196 del 2003, codice privacy.

Cognome e Nome del ragazzo

Classe.....

Chi compila il questionario? Madre Padre

Statura padre: Peso padre:

Statura madre: Peso madre:

Professione	Padre	Madre	Titolo di studio	Padre	Madre
Casalinga/o	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nessun Titolo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Studente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Licenza Elementare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pensionato	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Licenza Media Inferiore	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Disoccupato	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Diploma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Operaio/Impiegato	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Laurea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dirigente/Quadro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Altro (specificare)
Insegnante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Commerciante/ Artigiano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Libero Professionista	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Altro (specificare)			

Quale mezzo utilizzano prevalentemente i genitori per muoversi? E quanto tempo impegnano in media quotidianamente per ciascun mezzo (in minuti)?

Mezzo	Padre	Minuti	Madre	Minuti
Automobile	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Moto/Scooter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autobus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Treno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bicicletta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A piedi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Altro (specificare)

Quale mezzo utilizza prevalentemente il bambino per andare a scuola? E quanto tempo impegna in media quotidianamente con ciascun mezzo? (se utilizzano più mezzi, indicarli e specificare il tempo medio in minuti per ciascuno)

Mezzo		Tempo (minuti)
Automobile	<input type="checkbox"/>
Moto/Scooter	<input type="checkbox"/>
Autobus	<input type="checkbox"/>
Treno	<input type="checkbox"/>
Bicicletta	<input type="checkbox"/>
A piedi	<input type="checkbox"/>
Altro (specificare)

Specificare il numero di ore di sonno medie del bambino nella
SETTIMANA TIPO: ORE

Quante volte il genitore svolge mediamente attività fisica NELL'ARCO DELLA SETTIMANA?

	Padre	Madre
Meno di una volta a settimana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1-2 volte a settimana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 volte a settimana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 o più volte a settimana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Il livello dell'attività fisica del genitore è:

Leggero	<input type="checkbox"/>
Moderato	<input type="checkbox"/>
Intenso	<input type="checkbox"/>
Agonistico	<input type="checkbox"/>

Quanto tempo dedica mediamente il genitore ad attività sedentaria nel suo tempo libero, NELL'ARCO DELLA SETTIMANA?

	Padre	Madre
1-2 ore	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2-3 ore	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3-4 ore	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4-5 ore	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tabella

Tabella 1. Caratteristiche antropometriche per i soggetti maschili.

MASCHI	6 ANNI		7 ANNI		8 ANNI	
	m	σ	m	σ	m	σ
STATURA (cm)	118,9	4,3	124,2	4,8	130,2	5,4
STATURA SEDUTO (cm)	64,5	3,1	66,9	2,8	69,6	3,1
PESO (kg)	22,9	3,4	25,8	4,6	28,9	5,6
INDICE CORMICO	54,2	1,8	53,9	1,3	53,4	1,5
BMI	16,1	1,9	16,6	2,3	17,0	2,5
COLE	2,2	0,6	2,3	0,6	2,3	0,7
PERIMETRO TORACE (cm)	60,1	3,2	62,7	4,3	65,1	5,0
PERIMETRO TORACE MAX (cm)	63,4	3,7	66,4	4,2	69,1	4,8
PERIMETRO TORACE MIN (cm)	58,2	3,1	60,6	4,3	62,6	5,0
PERIMETRO BRACCIO RIL. (cm)	17,9	1,7	18,7	2,0	19,6	2,3
PERIMETRO BRACCIO CONTR. (cm)	19,0	1,7	19,9	2,1	20,8	2,5
PERIMETRO POLSO (cm)	12,3	0,7	12,9	1,3	13,1	0,9
PERIMETRO COSCIA (cm)	33,6	3,3	35,8	3,8	37,5	4,5
PERIMETRO POLPACCIO (cm)	25,3	2,5	26,2	2,4	27,5	2,5
CIRCONFERENZA VITA (cm)	54,0	3,5	57,1	5,8	59,1	5,6
CIRCONFERENZA FIANCHI (cm)	62,2	3,7	65,9	5,2	69,6	5,8
WHR	86,9	3,8	86,1	5,2	85,4	6,2
DIAMETRO OMERO (cm)	5,0	0,5	5,2	0,6	5,3	0,4
DIAMETRO FEMORE (cm)	7,5	0,5	7,7	0,5	8,0	0,5
PLICA BICIPITE (mm)	4,6	1,9	4,9	2,1	5,6	2,7
PLICA TRICIPITE (mm)	8,3	2,4	9,0	3,3	10,0	3,4
PLICA SOTTOSCAPOLE (mm)	5,7	1,9	6,4	2,8	7,0	3,4
PLICA SOPRASPINALE (mm)	6,6	3,9	6,9	4,4	7,7	5,1
PLICA SOPRILIAICA (mm)	7,3	3,9	7,9	4,2	9,2	5,0
PLICA POLPACCIO MEDIALE (mm)	9,3	2,9	10,1	3,4	10,3	3,8
PLICA POLPACCIO LATERALE (mm)	9,7	2,6	10,5	3,3	10,8	3,2
PLICA COSCIA (mm)	13,2	3,9	14,7	4,7	16,0	5,3
%F	13,6	3,6	14,8	5,1	16,3	37,5
FAT MASS (kg)	3,2	1,3	4,0	2,1	4,9	17,5
FREE FAT MASS (kg)	19,7	2,4	21,8	2,9	24,0	37,0

9 ANNI		10 ANNI		11 ANNI		12 ANNI		13 ANNI		14 ANNI	
m	σ	M	σ	m	σ	m	σ	m	σ	m	σ
135,4	5,9	140,7	6,3	146,5	6,9	153,1	8,0	159,4	8,6	165,1	8,4
71,4	2,9	72,4	3,5	76,4	4,1	78,2	4,3	81,1	4,9	84,1	4,8
33,2	6,8	37,0	7,6	42,0	8,5	46,9	10,2	51,5	9,8	56,5	9,8
52,8	1,8	51,6	2,5	52,3	3,6	51,1	1,4	50,9	1,5	50,9	1,3
18,0	2,7	18,6	2,8	19,6	3,3	20,0	3,2	20,2	2,8	20,6	2,7
2,3	0,6	2,3	0,6	2,4	0,6	2,3	0,6	2,3	0,5	2,2	0,5
67,8	5,5	70,6	6,1	74,1	6,9	76,1	7,0	79,3	6,6	82,0	6,4
72,1	5,4	75,2	5,8	78,9	6,8	81,0	6,9	84,7	6,5	87,6	6,2
65,3	5,4	67,5	5,9	70,6	6,6	72,4	6,7	75,6	6,4	77,9	5,9
20,7	2,6	21,8	2,9	23,1	3,1	23,7	3,1	24,2	2,7	24,8	2,7
21,9	2,6	23,0	2,9	24,4	3,0	25,1	3,1	25,9	2,8	26,8	2,7
13,3	1,1	13,6	1,0	14,2	1,1	14,6	1,1	15,0	1,1	15,4	0,9
39,5	4,4	41,1	4,3	43,9	4,5	44,8	4,7	46,2	4,4	47,7	4,8
28,7	2,7	29,9	3,0	31,9	3,2	33,0	3,3	34,0	3,0	35,0	3,1
62,3	6,7	64,4	6,9	67,2	7,5	69,1	8,3	70,6	7,0	71,8	6,7
73,0	6,6	75,9	7,2	80,9	7,6	82,9	8,0	85,7	7,0	88,4	6,9
85,3	4,7	84,8	5,3	83,2	5,5	74,9	5,8	75,7	6,2	76,6	5,8
5,6	0,4	5,7	0,4	5,9	0,4	6,1	0,5	6,4	0,5	6,7	0,5
8,4	0,6	8,6	0,6	8,8	0,7	9,3	0,7	9,4	0,5	9,6	0,5
6,3	3,0	7,2	3,5	8,2	3,5	7,9	3,5	6,9	3,5	6,7	3,4
11,1	4,1	12,1	4,1	12,6	4,1	12,9	4,0	11,4	4,0	11,4	3,8
8,1	4,4	9,0	4,6	10,3	5,3	10,4	5,1	9,2	4,2	9,5	4,1
9,5	6,2	10,4	6,5	12,5	7,3	13,0	7,7	10,7	5,8	10,7	5,7
10,6	5,8	12,1	6,4	14,5	7,4	14,1	7,7	12,3	6,0	12,5	6,2
11,4	3,9	11,9	4,3	12,8	4,2	12,4	3,9	11,8	4,0	11,0	3,6
11,8	3,7	12,2	3,8	12,8	3,7	13,2	3,7	12,4	3,6	12,1	3,7
17,1	5,8	17,3	5,1	18,1	5,0	17,8	5,1	16,5	5,1	14,7	4,8
18,1	6,5	19,7	6,6	21,3	6,7	21,5	6,7	19,4	6,2	17,9	5,9
6,4	3,6	7,7	4,1	9,3	4,0	10,5	5,1	10,3	4,7	10,4	4,8
26,8	3,8	29,3	4,1	33,2	6,3	36,4	6,3	41,2	6,7	46,1	6,7

Tabella 2. Caratteristiche antropometriche per i soggetti femminili.

FEMMINE	6 ANNI		7 ANNI		8 ANNI	
	m	σ	m	σ	m	σ
STATURA (cm)	117,9	5,2	123,3	5,4	129,2	5,6
STATURA SEDUTO (cm)	63,5	3,5	66,3	3,0	68,8	3,0
PESO (kg)	22,2	3,2	24,6	4,3	27,9	5,2
INDICE CORMICO	53,9	1,7	53,8	1,5	53,3	1,2
BMI	15,9	1,6	16,1	2,1	16,6	2,5
COLE	2,2	0,5	2,2	0,5	2,2	0,6
PERIMETRO TORACE (cm)	58,3	3,1	61,0	4,1	63,3	5,0
PERIMETRO TORACE MAX (cm)	61,7	3,2	64,1	4,4	66,9	4,9
PERIMETRO TORACE MIN (cm)	56,7	2,9	58,0	6,9	60,9	4,8
PERIMETRO BRACCIO RIL. (cm)	18,0	1,5	18,5	1,9	19,6	2,3
PERIMETRO BRACCIO CONTR. (cm)	19,0	1,5	19,5	2,2	20,7	2,3
PERIMETRO POLSO (cm)	12,1	1,4	12,8	2,9	12,7	0,9
PERIMETRO COSCIA (cm)	33,6	3,0	35,3	3,9	37,5	4,7
PERIMETRO POLPACCIO (cm)	25,0	2,2	26,5	3,9	27,2	2,7
CIRCONFERENZA VITA (cm)	53,4	3,4	55,3	4,7	57,0	5,1
CIRCONFERENZA FIANCHI (cm)	62,2	4,1	65,4	5,6	69,3	5,4
WHR	86,0	3,8	84,8	5,1	82,7	6,1
DIAMETRO OMERI (cm)	4,9	0,5	5,1	0,6	5,2	0,5
DIAMETRO FEMORE (cm)	7,1	0,5	7,4	0,5	7,6	0,5
PLICA BICIPITE (mm)	4,9	1,7	5,6	2,1	6,2	2,6
PLICA TRICIPITE (mm)	9,4	2,5	9,7	3,1	10,7	3,5
PLICA SOTTOSCAPOLARE (mm)	6,5	2,1	7,2	3,2	7,6	3,7
PLICA SOPRASPINALE (mm)	7,6	4,0	8,0	4,4	8,8	5,1
PLICA SOPRAILIACA (mm)	7,9	3,9	8,8	4,0	10,6	5,1
PLICA POLPACCIO MEDIALE (mm)	10,1	3,3	10,5	3,2	10,9	3,3
PLICA POLPACCIO LATERALE (mm)	10,4	2,7	10,6	2,7	11,0	3,0
PLICA COSCIA (mm)	15,5	4,1	16,2	4,9	16,8	5,0
%F	15,2	3,5	15,9	4,5	16,9	5,0
FAT MASS (kg)	3,4	1,2	4,0	1,8	4,9	2,2
FREE FAT MASS (KG)	18,7	2,3	20,6	2,9	23,0	3,5

9 ANNI		10 ANNI		11 ANNI		12 ANNI		13 ANNI		14 ANNI	
m	σ	m	σ	m	σ	M	σ	m	σ	m	σ
134,3	5,8	140,2	6,6	147,4	7,4	153,6	6,3	157,9	5,9	160,6	5,3
70,6	3,0	72,1	3,5	77,1	4,5	79,4	3,6	81,8	3,2	83,4	3,1
31,6	5,9	35,4	6,9	41,3	8,7	45,2	8,2	49,8	8,0	53,3	7,3
52,6	1,9	51,5	2,9	52,4	3,8	51,7	1,2	51,8	1,2	51,9	1,3
17,4	2,6	17,9	2,7	19,0	3,1	19,1	2,8	19,9	2,8	20,7	2,6
2,2	0,6	2,2	0,5	2,3	0,6	2,2	0,5	2,1	0,4	2,2	0,4
65,9	5,4	69,0	6,2	73,6	6,7	75,5	6,2	79,0	5,9	80,9	5,0
70,2	5,4	73,4	6,0	78,5	6,7	80,7	5,9	84,3	5,5	86,4	4,9
63,2	5,3	65,9	6,1	69,9	6,5	71,7	6,1	74,8	5,6	76,9	5,1
20,6	2,4	21,5	2,5	22,8	2,8	22,9	2,6	24,0	2,6	24,6	2,5
21,7	2,4	22,6	2,5	24,0	2,7	24,3	2,6	25,2	2,5	25,9	2,5
12,9	0,9	13,3	1,1	13,8	1,0	14,0	0,8	14,2	0,8	14,4	0,7
39,0	4,1	40,9	4,2	43,3	4,6	44,7	4,4	46,3	4,2	47,9	3,9
28,2	2,5	29,4	2,7	31,4	3,1	32,4	3,0	33,6	2,8	34,3	2,6
59,5	6,4	61,6	6,6	65,2	7,1	64,9	6,2	67,2	6,3	67,7	5,8
72,8	6,2	76,2	6,4	81,0	7,2	84,0	7,6	88,4	6,8	91,3	5,8
81,7	4,7	80,8	5,3	80,3	5,5	79,0	5,8	78,7	5,9	80,9	5,8
5,4	0,5	5,5	0,3	5,7	0,4	5,8	0,4	5,9	0,4	6,1	0,4
8,0	0,7	8,2	0,5	8,6	0,6	8,6	0,5	8,7	0,5	8,8	0,4
7,0	3,0	7,5	3,1	7,9	3,3	7,6	3,0	7,7	2,9	8,2	2,8
11,8	3,9	12,3	3,5	12,4	3,9	12,2	3,7	12,5	3,4	14,2	3,6
8,5	4,3	8,9	4,1	9,9	4,8	9,9	4,3	10,3	4,0	11,2	4,0
10,0	5,6	10,6	5,5	11,9	6,6	11,9	5,9	12,1	5,7	13,3	5,9
11,3	5,5	12,1	5,2	13,8	6,1	13,3	5,2	14,2	5,4	16,0	5,5
12,0	3,9	12,4	3,5	12,1	4,0	12,2	3,7	12,3	3,6	13,4	3,8
12,0	3,6	12,2	3,3	12,6	3,9	12,8	3,5	12,7	3,3	14,6	4,2
18,5	5,5	18,4	5,3	18,5	5,1	18,0	4,7	18,3	4,5	19,9	5,5
18,4	5,6	19,3	5,0	19,9	5,4	19,9	4,8	20,5	4,5	22,3	4,0
6,0	2,7	7,0	3,0	8,5	3,3	9,2	3,6	10,5	3,6	12,1	3,4
25,6	3,8	28,3	4,5	33,4	6,7	36,0	5,3	39,4	5,1	41,3	4,7

Tabella 3. Differenze tra i sessi: si evidenziano i caratteri significativamente differenti ($p < 0,05$).

	6 ANNI	7 ANNI	8 ANNI
	p<0,05	p<0,05	p<0,05
STATURA (cm)			
STATURA SEDUTO (cm)			*
PESO (kg)		*	
INDICE CORMICO			
BMI		*	
COLE			
PERIMETRO TORACE (cm)	*	*	*
PERIMETRO TORACE MAX (cm)	*	*	*
PERIMETRO TORACE MIN (cm)	*	*	*
PERIMETRO BRACCIO RIL. (cm)			
PERIMETRO BRACCIO CONTR. (cm)			
PERIMETRO POLSO (cm)			*
PERIMETRO COSCIA (cm)			
PERIMETRO POLPACCIO (cm)			
CIRCONFERENZA VITA (cm)		*	*
CIRCONFERENZA FIANCHI (cm)			
WHR		*	*
DIAMETRO OMERI (cm)			*
DIAMETRO FEMORE (cm)	*	*	*
PLICA BICIPITE (mm)		+	+
PLICA TRICIPITE (mm)	+	+	+
PLICA SOTTOSCAPOLARE (mm)	+	+	
PLICA SOPRASPINALE (mm)		+	+
PLICA SOPRAIACIA (mm)			+
PLICA POLPACCIO MEDIALE (mm)			
PLICA POLPACCIO LATERALE (mm)			
PLICA COSCIA (mm)	+	+	
%F	+	+	
FAT MASS (kg)			
FREE FAT MASS (KG)	*	*	*

* = dimensione maggiore nei maschi + = dimensione maggiore nelle femmine

9 ANNI	10 ANNI	11 ANNI	12 ANNI	13 ANNI	14 ANNI
p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
*		+		*	*
*			+		
*	*		*		*
			+	*	+
*	*		*		
			*	*	
*	*				
*	*				
*	*				
			*		
			*	*	*
*	*	*	*	*	*
*			*		*
*	*	*	*	*	*
				+	+
*	*	*	+	+	+
*	*	*	*	*	+
*	*	*	*	*	+
+				+	+
+			*	+	+
				+	+
				+	+
				+	+
					+
					+
+	+			+	+
		*	*	+	+
			*		+
*	*			*	*

Tabella 4. Prestazioni di forza e flessione dorsale dei soggetti maschili. Sono evidenziati i valori significativamente maggiori ($p < 0,05$) nei maschi.

MASCHI	6 ANNI		7 ANNI		8 ANNI	
	m	σ	m	σ	M	σ
FORZA MANO DESTRA	8,9	2,9	10,8	3,0	12,2	3,6
FORZA MANO SINISTRA	8,5	2,6	10,3	3,1	11,6	3,3
CHIAVE MANO DESTRA	3,0	0,7	3,2	0,8	3,6	0,9
CHIAVE MANO SINISTRA	2,9	0,7	3,1	0,8	3,4	0,8
PUNTA MANO DESTRA	2,1	0,6	2,4	0,6	2,6	0,7
PUNTA MANO SINISTRA	2,1	0,6	2,2	0,6	2,5	0,7
FLESSIBILITÀ DORSALE	38,4	6,0	37,1	5,8	37,0	6,0

Tabella 5. Prestazioni di forza, flessione dorsale e immagine corporea dei soggetti femminili. Sono evidenziati i valori significativamente maggiori ($p < 0,05$) nelle femmine.

FEMMINE	6 ANNI		7 ANNI		8 ANNI	
	m	σ	m	σ	M	σ
FORZA MANO DESTRA	7,8	2,7	9,4	3,0	10,9	3,2
FORZA MANO SINISTRA	7,1	2,5	8,7	2,6	9,9	3,0
CHIAVE MANO DESTRA	2,6	0,6	3,0	0,7	3,2	0,8
CHIAVE MANO SINISTRA	2,5	0,6	2,9	0,8	3,1	0,8
PUNTA MANO DESTRA	1,9	0,6	2,2	0,6	2,4	0,7
PUNTA MANO SINISTRA	1,9	0,5	2,0	0,6	2,2	0,6
FLESSIONE DORSALE	39,7	5,3	40,1	6,3	40,3	6,4

Tabella 6. Soggetti praticanti sport e ore di attività sportiva settimanale.

SPORT	6 ANNI		7 ANNI		8 ANNI	
	M	F	M	F	M	F
% PRATICANTI SPORT	76,1	59,4	83,5	58,9	89,6	76,2
ORE SPORT	1,7	1,7	1,9	1,7	2,2	1,9

9 ANNI		10 ANNI		11 ANNI		12 ANNI		13 ANNI		14 ANNI	
m	σ	m	σ	m	σ	m	σ	m	σ	m	σ
13,8	3,5	15,2	4,1	17,6	4,7	20,4	5,8	24,8	6,5	28,8	7,2
13,0	3,3	14,4	4,1	16,5	4,6	19,3	5,3	22,8	6,4	27,3	7,3
3,9	1,0	4,1	1,0	4,7	1,2	5,6	1,3	6,4	1,6	6,7	1,8
3,8	1,0	4,0	1,0	4,5	1,1	5,4	1,3	6,1	1,5	6,4	1,6
2,8	0,7	2,9	0,8	3,4	0,9	3,7	0,9	4,0	1,1	4,5	1,2
2,6	0,7	2,7	0,7	3,1	0,8	3,5	0,9	3,8	1,0	4,2	1,0
36,1	6,1	36,0	6,2	36,3	6,9	34,8	6,1	34,8	6,6	35,5	7,4

9 ANNI		10 ANNI		11 ANNI		12 ANNI		13 ANNI		14 ANNI	
m	σ	m	σ	m	σ	m	σ	m	σ	m	σ
12,2	3,3	13,6	3,9	16,1	4,1	18,8	4,5	21,5	4,9	23,6	4,4
11,3	3,2	12,5	3,7	15,3	4,0	17,7	4,4	20,3	4,5	22,1	4,4
3,5	0,9	3,8	1,0	4,6	1,3	5,1	1,2	5,7	1,1	5,9	1,2
3,3	0,8	3,7	1,0	4,3	1,1	5,0	1,3	5,4	1,1	5,7	1,3
2,5	0,7	2,7	0,7	3,2	0,8	3,6	0,9	3,8	1,0	4,1	1,0
2,3	0,6	2,4	0,7	2,9	0,8	3,4	1,0	3,4	0,8	3,7	0,9
40,1	6,7	40,3	6,7	38,9	7,5	41,7	7,6	43,8	8,7	45,7	9,3

9 ANNI		10 ANNI		11 ANNI		12 ANNI		13 ANNI		14 ANNI	
M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
92,0	78,9	91,8	83,7	90,2	83,7	88,2	83,9	85,9	84,3	83,8	87,9
2,6	2,3	2,9	2,3	3,5	2,8	3,8	3,1	4,2	3,8	4,6	3,8

Tabella 7. Incrementi medi annui delle dimensioni corporee, differenze significative tra i sessi.

INCREMENTI MEDI	6/7 anni		7/8 anni	
	M	F	M	F
STATURA (cm)	6,45	6,48	6,13	6,07
PESO (kg)	3,07	2,58	3,18	3,32
INDICE CORMICO	-0,59	-0,63	-0,33	-0,54
BMI	0,34	0,02	0,30	0,49
PERIMETRO BRACCIO RILASSATO (cm)	0,67	0,61	1,04	0,95
PERIMETRO BRACCIO CONTRATTO (cm)	0,88	0,82	1,14	1,14
PERIMETRO COSCIA (cm)	1,76	1,75	2,26	2,37
PERIMETRO POLPACCIO (cm)	1,08	1,29	1,24	1,08
CIRCONFERENZA VITA (cm)	1,89	1,49	2,05	1,68
WHR	0,16	0,06	-0,01	-0,02
CIRCONFERENZA FIANCHI (cm)	3,44	3,44	3,51	3,50
DIAMETRO Omero (cm)	0,35	0,30	0,32	0,34
DIAMETRO FEMORE (cm)	0,32	0,24	0,49	0,48
PLICA BICIPITE (mm)	0,51	1,31	0,84	0,54
PLICA TRICIPITE (mm)	1,15	1,37	1,17	0,93
PLICA SOTTOSCAPOLARE (mm)	0,48	0,98	0,63	0,13
PLICA SOPRASPINALE (mm)	-0,33	0,06	0,85	0,19
PLICA SOPRAILIACA (mm)	0,51	1,25	1,34	1,76
PLICA POLPACCIO MEDIALE (mm)	0,94	0,56	0,19	0,44
PLICA POLPACCIO LATERALE (mm)	0,67	0,54	0,21	0,13
PLICA COSCIA (mm)	1,02	0,88	1,14	0,08
%F	3,30	2,95	1,63	0,87
FM (kg)	0,84	0,94	0,98	0,80
FFM (kg)	2,23	1,67	2,20	2,49

In evidenza le differenze statisticamente significative ($p < 0,05$).

8/9 anni		9/10 anni		10/11 anni		11/12 anni		12/13 anni		13/14 anni	
M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
5,50	5,55	7,42	7,99	6,02	6,93	7,18	6,31	6,68	4,52	6,82	2,86
4,20	3,69	3,72	2,90	7,30	9,08	5,65	4,82	5,45	4,63	5,91	4,08
-0,75	-0,86	-1,12	-1,04	-0,74	-0,86	-0,88	-0,38	-0,23	0,01	-0,05	0,10
0,95	0,69	0,69	0,41	2,13	2,82	0,44	0,53	0,40	0,71	0,58	0,96
1,18	1,01	1,13	1,01	2,88	3,25	0,89	0,55	0,69	1,08	0,64	0,98
1,16	0,95	1,22	0,94	3,08	3,39	1,01	0,72	1,00	0,88	0,86	0,96
2,20	1,75	1,78	1,92	5,80	5,80	1,01	1,82	1,68	1,32	1,83	2,13
1,21	0,99	1,26	1,23	3,92	4,58	1,30	1,30	1,20	1,09	1,12	1,00
2,52	2,09	3,04	1,45	6,94	9,21	2,82	0,93	2,41	2,27	1,84	1,27
-0,01	-0,02	0,00	-0,02	-0,03	0,00	0,00	-0,03	0,17	0,06	0,16	0,06
3,63	4,01	3,37	3,77	10,89	11,27	2,85	4,35	3,85	4,69	3,27	3,41
0,29	0,29	0,29	0,21	0,56	0,83	0,52	0,40	0,45	0,38	0,37	0,29
0,43	0,38	0,50	0,42	0,48	0,60	0,62	0,36	0,27	0,20	0,21	0,20
1,21	1,07	0,97	0,64	1,59	0,98	-0,13	-0,08	-0,84	0,41	-0,20	0,49
1,71	1,50	1,08	0,74	1,82	1,61	0,66	0,59	-0,76	0,47	0,43	2,37
1,19	1,07	0,82	0,49	1,81	1,54	-0,29	0,43	-0,80	0,41	0,82	1,56
1,58	1,03	0,83	0,48	2,47	1,72	0,51	1,23	-1,33	0,66	0,95	2,79
1,65	1,11	1,64	0,87	3,66	2,56	-0,52	0,68	-0,33	1,77	0,80	2,93
0,72	1,05	0,65	0,72	1,48	0,63	0,16	0,60	-0,48	-0,07	-0,65	1,06
0,95	1,14	0,35	0,37	1,42	1,85	1,20	0,70	-0,54	-0,12	-0,20	2,52
1,07	1,52	0,47	0,29	1,81	1,30	-0,18	0,15	-1,46	0,14	-1,16	2,22
2,48	1,90	1,72	1,03	3,27	2,53	0,28	1,05	-1,26	0,89	-0,64	2,61
1,58	1,29	1,39	1,03	1,80	1,72	1,61	1,53	0,42	1,33	0,80	2,18
2,61	2,41	2,59	2,67	5,29	7,06	4,44	3,40	5,03	3,30	5,10	1,90

Tabella 8. Incrementi medi annui delle prestazioni di forza e della flessione dorsale.

Incrementi Medi	6/7 ANNI		7/8 ANNI		8/9 ANNI	
	m	f	M	f	m	f
FORZA MANO DESTRA (kg)	1,82	1,83	1,42	1,29	1,28	0,96
FORZA MANO SINISTRA (kg)	1,93	1,61	1,17	1,11	1,03	0,99
CHIAVE MANO DESTRA (kg)	0,22	0,50	0,38	0,25	0,43	0,35
CHIAVE MANO SINISTRA (kg)	0,32	0,51	0,36	0,25	0,39	0,29
PUNTA MANO DESTRA (kg)	0,28	0,25	0,13	0,24	0,18	0,13
PUNTA MANO SINISTRA (kg)	0,14	0,17	0,21	0,17	0,12	0,12
FLESSIONE DORSALE (cm)	-1,31	-0,60	-0,29	-0,11	-0,93	-0,55

In evidenza le differenze statisticamente significative ($p < 0,05$).

Tabella 9. BMI, differenze statistiche suddivise per sesso ed età.

BMI	6 anni	7 anni	8 anni	9 anni	10 anni
6 anni		*	*	*	*
7 anni	NS		NS	*	*
8 anni	°	°		*	*
9 anni	°	°	°		NS
10 anni	°	°	°	NS	
11 anni	°	°	°	°	NS
12 anni	°	°	°	°	°
13 anni	°	°	°	°	°

NS = non significatività * = significatività maschi ° = significatività femmine

9/10 ANNI		10/11 ANNI		11/12 ANNI		12/13 ANNI		13/14 ANNI	
m	f	m	f	m	f	m	f	m	F
1,20	1,63	0,60	1,43	2,88	3,30	3,59	1,81	4,48	2,21
1,20	1,52	0,25	0,37	1,66	2,54	3,17	1,99	4,68	2,14
0,08	0,59	0,33	0,40	1,09	0,72	1,06	0,53	0,39	0,12
0,11	0,51	0,38	0,33	1,02	0,83	0,96	0,41	0,28	0,37
0,03	0,31	0,25	0,32	0,39	0,60	0,46	0,25	0,56	0,31
0,06	0,26	3,93	-1,93	0,46	0,71	0,37	0,09	0,38	0,30
-0,51	0,20	0,00	-0,38	-1,94	2,78	0,75	1,73	0,58	2,09

11 anni	12 anni	13 anni
*	*	*
*	NS	*
*	*	*
*	NS	*
*	NS	NS
	NS	NS
o		NS
o	o	

Tabella 10. Circonferenza vita, differenze statistiche suddivise per sesso ed età.

Vita	6 anni	7 anni	8 anni	9 anni	10 anni
6 anni		*	*	*	*
7 anni	°		*	*	*
8 anni	°	°		*	*
9 anni	°	°	°		*
10 anni	°	°	°	°	
11 anni	°	°	°	°	NS
12 anni	°	°	°	°	NS
13 anni	°	°	°	°	°

NS = non significatività * = significatività maschi ° = significatività femmine

Tabella 11. WHR, differenze statistiche suddivise per sesso ed età.

WHR	6 anni	7 anni	8 anni	9 anni	10 anni
6 anni		*	*	*	*
7 anni	°		*	*	*
8 anni	°	NS		NS	NS
9 anni	°	°	°		NS
10 anni	°	°	°	NS	
11 anni	°	NS	NS	NS	NS
12 anni	°	°	°	NS	°
13 anni	°	°	°	°	°

NS = non significatività * = significatività maschi ° = significatività femmine

11 anni	12 anni	13 anni
*	*	*
*	*	NS
*	*	NS
*	*	NS
NS	NS	NS
	NS	NS
NS		NS
NS	°	

11 anni	12 anni	13 anni
*	NS	*
NS	NS	*
	NS	NS
NS		*
°	°	

Tabella 12. %F, differenze statistiche suddivise per sesso ed età.

%F	6 anni	7 anni	8 anni	9 anni	10 anni
6 anni		*	*	*	*
7 anni	°		NS	*	*
8 anni	°	NS		*	*
9 anni	°	°	°		NS
10 anni	°	°	°	NS	
11 anni	°	NS	NS	NS	NS
12 anni	°	°	°	NS	NS
13 anni	°	°	°	NS	NS

NS = non significatività * = significatività maschi ° = significatività femmine

Tabella 13. FFM, differenze statistiche suddivise per sesso ed età.

	6 anni	7 anni	8 anni	9 anni	10 anni
6 anni		*	*	*	*
7 anni	°		*	*	*
8 anni	°	°		*	*
9 anni	°	°	°		*
10 anni	°	°	°	°	
11 anni	°	°	°	°	°
12 anni	°	°	°	°	°
13 anni	°	°	°	°	°

NS = non significatività * = significatività maschi ° = significatività femmine

Tabella 14. Variabili antropometriche, valori medi distinti per sesso.

	BMI	Circ. vita (cm)	WHR	%F	%FFM
Maschi	20,2 (3,0)	71,1 (8,1)	84,4 (6,5)	21,0	79,0
Femmine	19,8 (3,0)	66,9 (8,1)	77,7 (6,5)	21,4	78,8

11 anni	12 anni	13 anni
*	*	NS
NS	NS	NS
NS	*	NS
NS	NS	NS
NS	NS	NS
	NS	NS
NS		NS
NS	NS	

11 anni	12 anni	13 anni
*	*	*
*	*	*
*	*	*
*	*	*
*	*	NS
	*	NS
o		*
o	o	

Tabella 15. Stile di vita, frequenze delle variabili distinte per sesso.

Titolo di studio Padre		
%	Maschi	Femmine
Laurea o Diploma	84,8	82,7
Medie o Elementari	15,2	17,3

Mezzo di Trasporto		
%	Maschi	Femmine
Auto o Moto	22,8	31,4
Bici o Piedi	77,2	68,6

Tabella 16. Prestazioni motorie e BMI, campione suddiviso per età e sesso.

MASCHI		6 anni	7 anni	8 anni	9 anni
Forza Mano Destra	r	0,338	0,334	0,313	0,287
	p	0,013	0,000	0,000	0,000
Forza Mano Sinistra	r	0,316	0,315	0,354	0,305
	p	0,021	0,000	0,000	0,000
Flessibilità Dorsale	r	0,215	-0,032	0,016	-0,107
	p	0,122	0,682	0,833	0,098

FEMMINE		6 anni	7 anni	8 anni	9 anni
Forza Mano Destra	r	0,254	0,329	0,276	0,279
	p	0,072	0,000	0,000	0,000
Forza Mano Sinistra	r	0,290	0,262	0,267	0,305
	p	0,039	0,001	0,000	0,000
Flessibilità Dorsale	r	-0,141	-0,011	-0,015	0,023
	p	0,325	0,894	0,846	0,734

Titolo di studio Madre		
%	Maschi	Femmine
Laurea o Diploma	89,3	87,9
Medie o Elementari	10,7	12,1

Ore Sedentarietà settimanale		
%	Maschi	Femmine
< 4	34,1	41,1
> 4	65,9	58,9

10 anni	11 anni	12 anni	13 anni	14 anni
0,327	0,186	0,327	0,228	0,315
0,000	0,023	0,000	0,001	0,000
0,327	0,156	0,371	0,219	0,360
0,000	0,058	0,000	0,002	0,000
-0,115	-0,048	0,112	0,154	0,144
0,101	0,561	0,061	0,028	0,077

10 anni	11 anni	12 anni	13 anni	14 anni
0,308	0,252	0,298	0,406	0,141
0,000	0,001	0,000	0,000	0,122
0,277	0,176	0,330	0,274	0,165
0,000	0,026	0,000	0,000	0,071
0,052	-0,009	0,058	0,082	0,071
0,471	0,916	0,311	0,254	0,438

Tabella 17. Prestazioni motorie e circonferenza vita, campione suddiviso per età e sesso.

MASCHI		6 anni	7 anni	8 anni
Forza Mano Destra	r	0,359	0,348	0,366
	p	0,008	0,000	0,000
Forza Mano Sinistra	r	0,351	0,300	0,430
	p	0,010	0,000	0,000
Flessibilità Dorsale	r	0,014	-0,007	-0,060
	p	0,923	0,928	0,424

FEMMINE		6 anni	7 anni	8 anni
Forza Mano Destra	r	0,294	0,314	0,321
	p	0,036	0,000	0,000
Forza Mano Sinistra	r	0,310	0,280	0,307
	p	0,027	0,001	0,000
Flessibilità Dorsale	r	-0,147	-0,131	-0,179
	p	0,304	0,109	0,016

Tabella 18. Prestazioni motorie e WHR, campione suddiviso per età e sesso.

MASCHI		6 anni	7 anni	8 anni
Forza Mano Destra	R	0,304	0,208	0,009
	P	0,027	0,007	0,908
Forza Mano Sinistra	R	0,211	0,095	0,046
	P	0,129	0,224	0,541
Flessibilità Dorsale	R	-0,011	0,048	0,026
	P	0,940	0,538	0,732

FEMMINE		6 anni	7 anni	8 anni
Forza Mano Destra	r	-0,218	-0,206	-0,035
	p	0,125	0,011	0,642
Forza Mano Sinistra	r	-0,132	-0,109	-0,093
	p	0,355	0,183	0,215
Flessibilità Dorsale	r	-0,016	-0,164	-0,108
	p	0,912	0,044	0,151

9 anni	10 anni	11 anni	12 anni	13 anni	14 anni
0,284	0,364	0,327	0,314	0,259	0,281
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,304	0,373	0,328	0,360	0,243	0,345
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
-0,202	-0,213	-0,157	0,038	0,038	0,043
0,002	0,002	0,056	0,521	0,588	0,597

9 anni	10 anni	11 anni	12 anni	13 anni	14 anni
0,302	0,342	0,361	0,331	0,365	0,123
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,178
0,309	0,295	0,317	0,340	0,234	0,129
0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,158
-0,043	-0,019	-0,208	-0,017	0,008	-0,127
0,521	0,793	0,008	0,770	0,912	0,166

9 anni	10 anni	11 anni	12 anni	13 anni	14 anni
0,043	0,090	-0,080	0,025	0,120	0,092
0,508	0,199	0,332	0,678	0,086	0,257
0,095	0,119	-0,086	0,022	0,132	0,104
0,142	0,090	0,296	0,710	0,058	0,200
-0,145	-0,205	-0,179	-0,028	0,010	0,108
0,024	0,003	0,029	0,636	0,882	0,184

9 anni	10 anni	11 anni	12 anni	13 anni	14 anni
0,033	0,039	-0,039	0,192	0,140	0,200
0,616	0,587	0,622	0,001	0,049	0,028
0,042	0,015	-0,057	0,180	0,187	0,150
0,525	0,840	0,478	0,002	0,008	0,101
-0,107	-0,059	-0,221	0,155	0,140	0,276
0,106	0,413	0,005	0,006	0,050	0,002

Tabella 19. Prestazioni motorie e %F, campione suddiviso per età e sesso.

MASCHI		6 anni	7 anni	8 anni
Forza Mano Destra	r	-0,149	0,067	0,246
	p	0,286	0,390	0,001
Forza Mano Sinistra	r	-0,113	0,105	0,285
	p	0,423	0,179	0,000
Flessibilità Dorsale	r	-0,032	-0,073	-0,066
	p	0,820	0,351	0,382

FEMMINE		6 anni	7 anni	8 anni
Forza Mano Destra	r	-0,170	0,153	0,091
	p	0,233	0,063	0,227
Forza Mano Sinistra	r	-0,044	0,079	0,051
	p	0,759	0,340	0,497
Flessibilità Dorsale	r	-0,413	-0,062	-0,224
	p	0,003	0,451	0,003

Tabella 20. Prestazioni motorie e FFM, campione suddiviso per età e sesso.

MASCHI		6 anni	7 anni	8 anni
Forza Mano Destra	r	0,454	0,518	0,467
	p	0,001	0,000	0,000
Forza Mano Sinistra	r	0,515	0,502	0,518
	p	0,000	0,000	0,000
Flessibilità Dorsale	r	0,192	-0,040	-0,014
	p	0,168	0,612	0,858

FEMMINE		6 anni	7 anni	8 anni
Forza Mano Destra	r	0,574	0,511	0,495
	p	0,000	0,000	0,000
Forza Mano Sinistra	r	0,521	0,406	0,481
	p	0,000	0,000	0,000
Flessibilità Dorsale	r	0,144	-0,032	0,004
	p	0,315	0,698	0,954

9 anni	10 anni	11 anni	12 anni	13 anni	14 anni
0,181	0,248	0,125	0,050	-0,068	0,071
0,005	0,000	0,128	0,399	0,330	0,382
0,155	0,224	0,133	0,126	-0,060	0,067
0,016	0,001	0,105	0,035	0,389	0,413
-0,091	-0,138	-0,212	0,015	0,047	0,065
0,159	0,049	0,010	0,797	0,499	0,426

9 anni	10 anni	11 anni	12 anni	13 anni	14 anni
0,064	0,133	0,146	0,148	0,187	0,054
0,337	0,064	0,065	0,009	0,009	0,560
0,111	0,101	0,131	0,179	0,102	0,020
0,094	0,162	0,098	0,002	0,155	0,828
-0,087	-0,077	-0,123	-0,074	-0,034	-0,090
0,190	0,287	0,121	0,194	0,632	0,326

9 anni	10 anni	11 anni	12 anni	13 anni	14 anni
0,420	0,499	0,237	0,607	0,679	0,604
0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000
0,435	0,514	0,152	0,596	0,639	0,683
0,000	0,000	0,065	0,000	0,000	0,000
-0,158	-0,163	0,026	0,034	0,071	0,122
0,014	0,020	0,751	0,573	0,311	0,134

9 anni	10 anni	11 anni	12 anni	13 anni	14 anni
0,534	0,568	0,326	0,537	0,578	0,326
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,501	0,521	0,257	0,519	0,456	0,366
0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
0,003	0,027	0,060	0,094	0,144	0,095
0,961	0,712	0,450	0,100	0,043	0,302

Tabella 21. Immagine corporea, valori suddivisi per sesso ed età. Evidenziate le differenze significative ($p < 0,05$) tra sessi nelle varie età.

MASCHI	6 ANNI		7 ANNI		8 ANNI		9 ANNI	
Come sei	3,4	1,7	3,8	1,7	4,0	1,5	4,2	1,3
Come vorresti essere	3,1	1,6	3,7	1,6	3,8	1,5	3,9	1,3

FEMMINE	6 ANNI		7 ANNI		8 ANNI		9 ANNI	
Come sei	3,7	1,6	3,5	1,5	3,9	1,3	4,1	1,1
Come vorresti essere	3,2	1,5	3,1	1,4	3,4	1,3	3,8	1,0

Tabella 22. Valori medi di immagine percepita, immagine ideale e indice di insoddisfazione in entrambi i sessi.

Maschi	8 anni	11 anni	13 anni
Come sei	4,04	4,69	4,21
Come vorresti	3,78	4,22	3,87
Insoddisfazione	0,26	0,47	0,34

Tabella 23. Significatività statistica ($p < 0,5$) dei parametri antropometrici.

	11 anni	12 anni	13 anni	14 anni
STATURA	*	*	*	
PESO	*	*	*	*
BMI		*	*	*
VITA		*	*	
WHR				
%F		*	*	*

10 ANNI		11 ANNI		12 ANNI		13 ANNI		14 ANNI	
4,4	1,1	4,5	1,3	4,3	1,5	4,2	1,4	4,1	1,4
4,1	1,2	4,2	1,1	3,9	1,2	3,9	1,1	3,9	1,2

10 ANNI		11 ANNI		12 ANNI		13 ANNI		14 ANNI	
4,3	1,0	4,5	1,2	4,5	1,4	4,5	1,3	4,7	1,4
4,0	0,9	4,1	1,0	4,1	1,1	4,1	1,1	4,1	1,1

Femmine	8 anni	11 anni	13 anni
Come sei	4,52	3,90	4,30
Come vorresti	4,12	3,39	4,01
Insoddisfazione	0,41	0,51	0,29

Tabella 24. Regressione multipla tra età al menarca e caratteri antropometrici. Valori della significatività ($p < 0,05$) e del coefficiente di correlazione “r”.

11 anni	r	p
1- Statura	0,252	0,001
2- Peso	0,268	0,225
3- WHR	0,283	0,239
4- Circ. Vita	0,303	0,160

13 anni	r	p
1- Peso	0,328	0,000
2- Statura	0,369	0,012
3- BMI	0,383	0,121
4- Circ. Vita	0,396	0,133

12 anni	r	P
1- Peso	0,451	0,000
2- Circ. Vita	0,488	0,000
3- %F	0,492	0,199
4- BMI	0,498	0,124

14 anni	r	p
1- Peso	0,295	0,001
2- WHR	0,351	0,027
3- %F	0,374	0,128
4- Circ. Vita	0,386	0,258
5- Statura	0,398	0,253

Figure

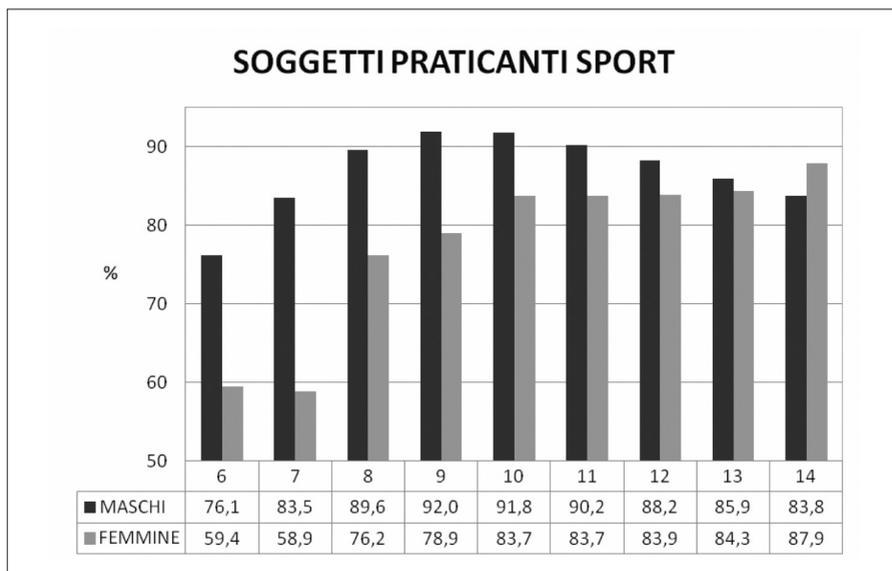


Figura 1. Diffusione dell'attività sportiva nel campione maschile e femminile.

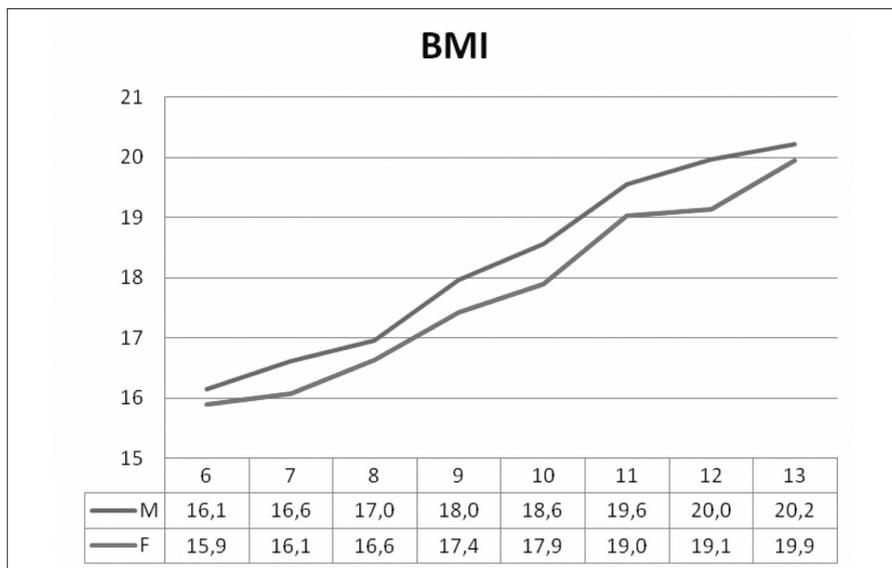


Figura 2. BMI, variazioni longitudinali distinte per sesso.

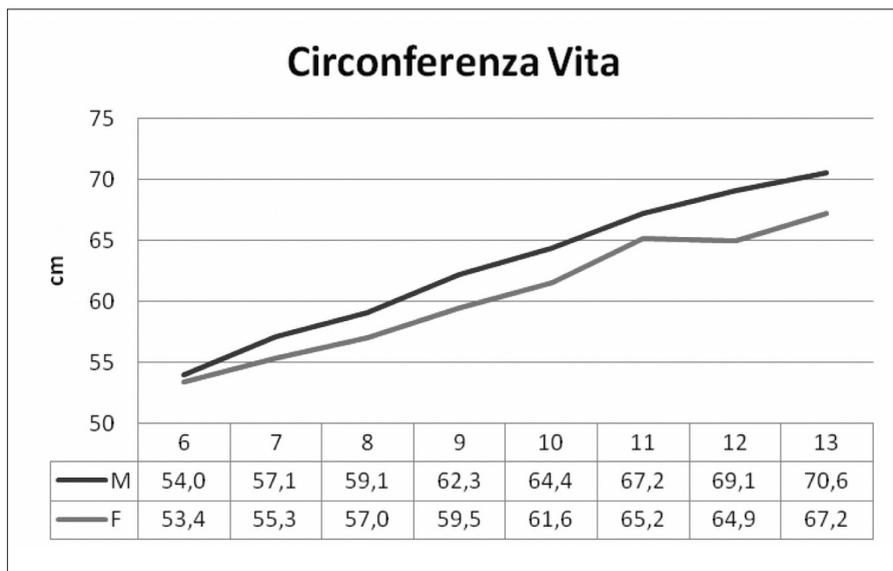


Figura 3. Circonferenza vita, variazioni longitudinali distinte per sesso.

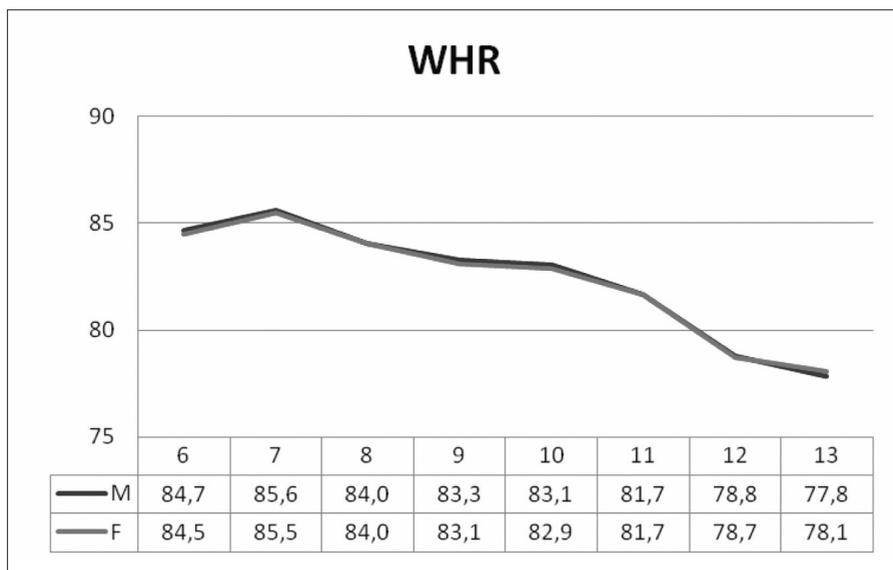


Figura 4. Rapporto vita/fianchi (WHR), variazioni longitudinali distinte per sesso.

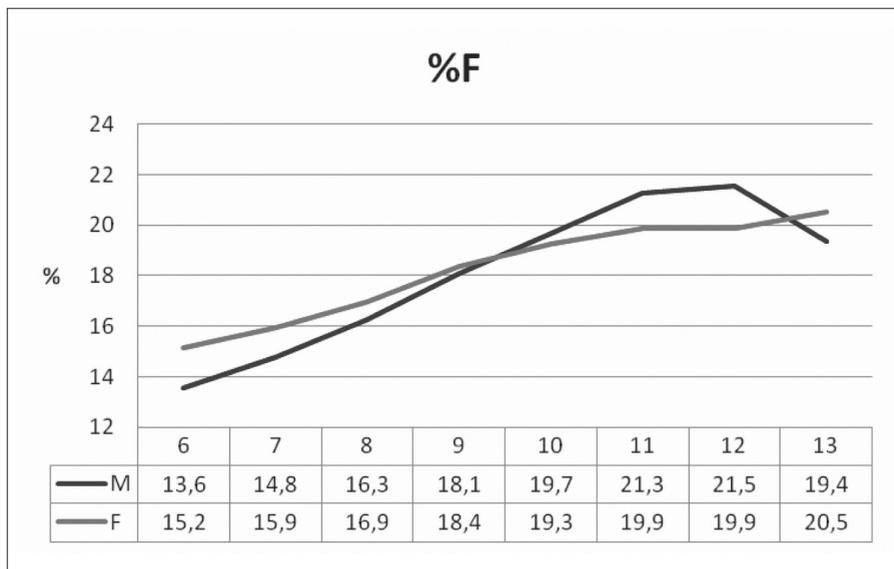


Figura 5. Percentuale di massa grassa (%F), variazioni longitudinali distinte per sesso.

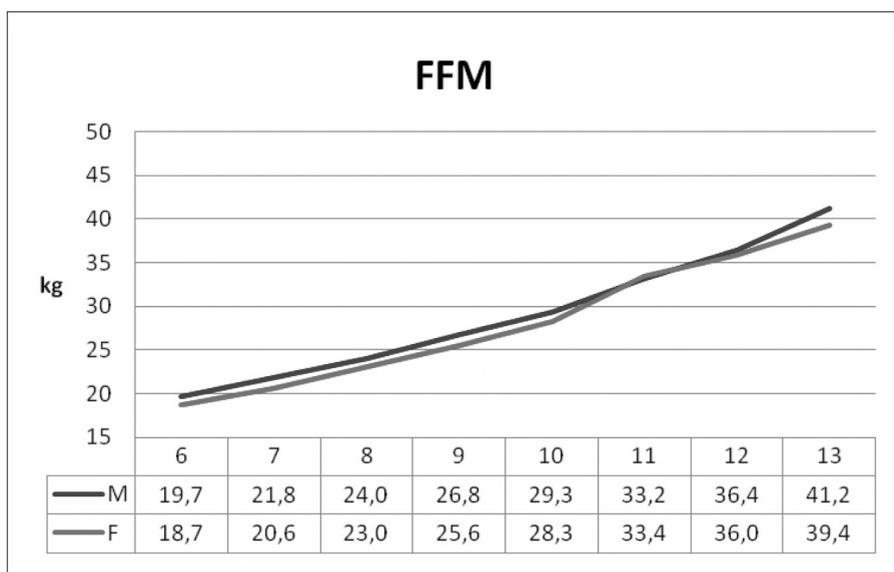


Figura 6. Percentuale di massa grassa (%F), variazioni longitudinali distinte per sesso.

Finito di stampare nel mese di giugno 2020
per i tipi di Bononia University Press