



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI
DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA SPERIMENTALE

**DOTTORATO DI RICERCA IN BIOLOGIA E BIOCHIMICA
DELL'UOMO E DELL'AMBIENTE
CICLO XXIV**

**STANDARD DI CRESCITA
PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI
SALUTE DELLA POPOLAZIONE SARDA**

Settore scientifico disciplinare di afferenza: BIO/08 Antropologia

Presentata da: **Dott. Alessandro De Micco**

Coordinatore Dottorato: **Prof. Emanuele Sanna**

Relatore: **Prof. Emanuele Sanna**

ESAME FINALE ANNO ACCADEMICO 2010 - 2011

Alessandro De Micco ha svolto la propria attività di studio e ricerca durante la sua frequenza nel Corso di Dottorato in Biologia e Biochimica dell'Uomo e dell'Ambiente presso la Sezione di Scienze Antropologiche del Dipartimento di Biologia Sperimentale, seguendo nel corso di dottorato l'Indirizzo di Biologia dell'uomo.

Il dottorando ha sviluppato inizialmente un piano di ricerca riguardante l'associazione tra i livelli di metalli pesanti, polimorfismi genetici, patologie multifattoriali ed impatto subclinico dell'accrescimento con particolare riferimento alla popolazione sarda.

Coerentemente con gli obiettivi della ricerca il candidato si è inizialmente dedicato alla procedura di campionamento successivamente all'analisi di laboratorio ed l'analisi statistica dei dati. I risultati ottenuti non hanno mostrato una consistenza apprezzabile relativamente a quanto inizialmente ipotizzato, contraddicendo le ipotesi inizialmente formulate all'inizio della stesura della Tesi.

Il dottorando ha dunque optato per la stesura di una Tesi congruente con quanto parallelamente svolto nel dottorato, che consiste nell'analisi di caratteristiche auxometriche di soggetti in crescita a differente retroterra ambientale e la produzione di standard di crescita per la valutazione dello stato di salute della popolazione sarda.

I risultati preliminari attinenti alla produzione delle carte di crescita di lunghezza, larghezza e circonferenza cefalica sono stati presentati sia come poster in occasione del XXIII e XIX Congresso degli Antropologi italiani (2010, 2011) sia in riviste specifiche di settore (HOMO-JCHB, 2012). Inoltre ha contribuito come coautore ad alcuni lavori scientifici in cui sono stati presentati degli importanti risultati sul fenomeno delle caratteristiche antropometriche negli esogami (AJHB, 2010), e sull'associazione o meno dell'affidabilità di diverse matrici biologiche nella valutazione dei livelli di piombo in soggetti in accrescimento (BTER, 2011).

Il dottorando ha quindi indirizzato la propria Tesi verso la produzione di carte di crescita relativamente a peso, statura, BMI, lunghezza, larghezza e circonferenza cefalica. Il tema trova attinenza nell'ambito dell'antropologia biologica (Settore scientifico disciplinare: BIO/08, Antropologia). Titolo della Tesi: ***Standard di crescita per la valutazione dello stato di salute della popolazione sarda.***

Lo scopo della ricerca è stato dunque quello di elaborare le carte di crescita regionali specifiche per la Sardegna e verificare se differiscano dagli standard nazionali ed internazionali largamente in uso nella pratica auxologica.

Nella Tesi sono stati analizzati i dati antropometrici relativi ad un campione trasversale rilevato dal 1998 al 2008 raccolti tramite un piano di campionamento ad hoc multi-strato e rispetto di una appropriata procedura per la rilevazione standardizzata delle misure antropometriche. Successivamente sono stati prodotti i centili delle carte di crescita tramite il software LMS Chart Maker Pro versione 2.3 che si basa sul metodo LMS di Cole.

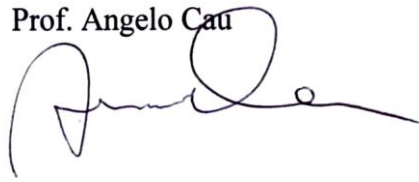
Gli standard ottenuti confrontati con i corrispettivi standard internazionali e nazionali hanno evidenziato differenze tali da attestare la necessità di utilizzare le specifiche carte

di crescita qualora si intenda valutare correttamente lo stato di salute e di accrescimento della popolazione sarda.

Il dottorando Alessandro De Micco ha mostrato di possedere eccellenti competenze nella ricerca e nella elaborazione ed analisi dei dati nonché ottime capacità di relazionarsi con esperti anche di altre discipline scientifiche.

Il Direttore della Scuola di Dottorato di Ricerca

Prof. Angelo Cau

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Angelo Cau', written in a cursive style with a large initial 'A' and a long horizontal stroke at the end.

INDICE

1. INTRODUZIONE	1
2. INTENTI DEL LAVORO	5
3. MATERIALI E METODI	6
<i>3.1 Il campione</i>	<i>6</i>
<i>3.1.1 Rappresentatività del campione</i>	<i>7</i>
<i>3.1.2 Tipologia del campionamento</i>	<i>10</i>
<i>3.2 La procedura antropometrica</i>	<i>12</i>
<i>3.2.1 Accuratezza e affidabilità dei misuratori</i>	<i>15</i>
<i>3.2.2 Errore tecnico di misurazione</i>	<i>17</i>
<i>3.2.3 Procedura per la rilevazione standardizzata</i>	<i>20</i>
4. ANALISI STATISTICA	21
<i>4.1 Calcolo dei centili</i>	<i>22</i>
5. RISULTATI E DISCUSSIONE	26
<i>Peso</i>	<i>26</i>
<i>Statura</i>	<i>29</i>
<i>BMI (Body Mass Index) o Indice di Massa Corporea</i>	<i>31</i>
<i>Lunghezza cefalica</i>	<i>33</i>
<i>Larghezza cefalica</i>	<i>35</i>
<i>Circonferenza cefalica</i>	<i>37</i>
6. CONCLUSIONI	44
7. BIBLIOGRAFIA	47
8. RINGRAZIAMENTI	64
9. TABELLE	65
10. FIGURE	83

1. INTRODUZIONE

Lo sviluppo fisico e l'accrescimento corporeo dipendono dalle interazioni tra il substrato genetico e l'ambiente, pertanto le differenze riscontrate tra le caratteristiche antropometriche, nello studio sia di una stessa popolazione sia tra le popolazioni, sono ascrivibili sia a differenze dei loro "pool" genetici sia a differenti condizioni socio-economiche e ambientali (Tanner, 1986; Eveleth e Tanner, 1990; Floris e Sanna, 1997, 1998; Gultekin et al., 2006; Buretić-Tomljanović et al., 2007; Jelenkovic et al., 2010; Sanna et al., 2012).

In questi ultimi decenni, la valutazione dell'accrescimento e delle dimensioni corporee di una popolazione ha acquisito una crescente importanza, in quanto la crescita viene considerata, in tutti i programmi sanitari dei paesi Occidentali (WHO, 2006; de Onis et al., 2006, 2009), un buon indicatore delle condizioni di salute e dello stato nutrizionale della popolazione (Eveleth, 1997; Schwarzenberg et al., 1997; Burgmeijer e Wieringen, 1998; CDC, 2000; Ayatollahi e Shayan, 2006; WHO, 2009; Rollins et al., 2010; Duggan, 2010).

La produzione degli standard di crescita, dunque, risulta uno strumento fondamentale per la valutazione dello stato di salute generale o nutrizionale, non solo di una popolazione o di determinati gruppi etnici, sociali ed occupazionali, ma anche di un singolo

soggetto, rispetto alla propria classe di età e sesso (Capozzi et al., 1988; Merola et al., 1998; Wright et al., 2002; Cameron, 2002; Cacciari et al., 2006; de Onis et al., 2007).

L'elaborazione di Carte di crescita che indichino i valori massimi e minimi al di sopra e al di sotto dei quali si possano rilevare quelle variazioni della crescita che non possono più essere considerate normali, rappresenta un ottimo strumento di prevenzione e "screening", in quanto permettono di individuare tutti quei soggetti che necessitano di provvedimenti assistenziali sia di natura medica sia sociale e in taluni casi ci forniscono informazioni sulla risposta alla terapia in soggetti patologici in età di sviluppo (Bascietto et al., 1987; Frisancho e Tracer, 1987; Capozzi et al., 1988; Frisancho, 1990; De Lorenzo et al., 1995; Schwarzenberg et al., 1997; Cosseddu et al., 1998; Wright et al., 2002; Flegal et al., 2009).

Tra i lavori condotti in Italia negli ultimi decenni sulle variazioni staturali si rileva l'eterogeneità delle popolazioni regionali sia adulte (Grassivaro Gallo, 1972, Guerci, 1977; Ulizzi e Terrenato, 1982; Sanna et al., 1993; Floris e Sanna 1997, 1998; Danubio et al., 2003) sia in accrescimento (Bulgarelli et al., 1961, 1966; Nicoletti et al., 1979; Cappucci et al., 1982-83; Benso et al., 1985; De Stefano e Formenti, 1986; Romano e Cappucci, 1990; Zoppi et al., 1996, Floris

e Sanna, 1997, 1998; Sanna E, 2002; Binkin et al., 2010), da cui ne è derivato un dibattito sull'opportunità o meno di costruire standard specifici a livello regionale se non anche per specifiche sottopopolazioni regionali (Cosseddu et al., 1998; Sanna et al., 2012).

Attualmente in Sardegna gli standard di crescita più comunemente utilizzati nella pratica auxologica per il peso, la statura e il BMI sono quelli relativi a diversi standard internazionali (Tanner et al., 1966; Tanner e Whitehouse, 1976; NCHS, 1977, CDC, 2000; WHO, 2006) e soprattutto nazionali (Cacciari et al., 2002, 2006); mentre per la lunghezza, la larghezza e la circonferenza cefalica sono disponibili per gli auxologi in Italia, esclusivamente degli standard internazionali (Nellhaus, 1968; Feingold and Bossert, 1974; Tanner 1978; Farkas, 1981; Hall et al., 1989; WHO, 2006) ma date le peculiarità proprie della regione, legate sia all'insularità, a fattori storici e culturali, sia alla peculiarità genetica dei Sardi nel contesto delle popolazioni cosiddette Europoidi (Contu et al., 2008; Francalacci e Sanna, 2008) si reputa opportuno valutare se sia necessario produrre degli specifici standard.

Infatti è tuttora oggetto di dibattito la questione riguardo l'opportunità o meno di produrre degli standard regionali o fare riferimento a quelli nazionali e qualora non sussistano a quelli internazionali.

Considerando che l'eterogeneità interregionale delle dimensioni somatiche della popolazione italiana, sia adulta sia in accrescimento è un dato ampiamente dimostrato in letteratura, ne conseguirebbe la necessità di costruire delle Carte auxologiche regionali (Cosseddu et al., 1996-97; Cosseddu et al., 1998; Sanna e Palmas, 2001; Sanna et al., 2001, 2003) se non, per specifiche sottopopolazioni regionali (Sanna et al., 2012).

2. INTENTI DEL LAVORO

Considerato che i campioni regionali possono fornire standard sull'accrescimento utili sia per la valutazione dello stato di salute individuale sia per il confronto con popolazioni a differente retroterra etnico e ambientale (Roche e Sun, 2003), gli intenti della Tesi sono:

- Elaborare gli standard di crescita specifici per la popolazione sarda, dai 3 ai 22 anni, di ambo i sessi delle seguenti variabili antropometriche, fondamentali per la valutazione dell'accrescimento: peso, statura, BMI, lunghezza cefalica, larghezza cefalica, circonferenza cefalica.
- Verificare se gli standard ottenuti per statura, peso e BMI siano sovrapponibili o meno agli standard italiani maggiormente utilizzati nella pratica auxologica in Sardegna, relativi ad un campione definito sud Italia (Cacciari et al., 2006).
- Valutare se per la lunghezza e la larghezza cefalica sia appropriato l'utilizzo di valori di riferimento (medie e deviazioni standard) derivati da un campione di nord americani di origine europea: Canadesi (Farkas et al., 1992, 1994). Mentre per quanto riguarda la circonferenza cefalica il confronto è stato effettuato con i centili, derivati da un campione statunitense, proposti da Roche et al. (1987).

3. MATERIALI E METODI

3.1 Il campione

Il campione trasversale utilizzato per questo studio è composto da 9721 soggetti di origine sarda, di cui 4884 maschi e 4837 femmine dai 3 ai 22 anni, misurati dal 1998 al 2008 in Comuni urbani e rurali della Sardegna centro-meridionale, apparentemente sani, senza difetti fisici e non imparentati tra loro. L'età di ciascun individuo è stata decimalizzata seguendo quanto riportato da Eveleth e Tanner (1990). I soggetti esaminati, suddivisi per sesso, sono stati raggruppati in classi d'età annuali: per esempio, la classe di età dei bambini di 3 anni comprende gli individui aventi 3,00 – 3,99 anni, e così via per le altre classi d'età. Per le statistiche descrittive: medie e deviazioni standard, viene riportata l'età riferita all'anno pieno, mentre i centili sono riferiti all'età esatta.

3.1.1 Rappresentatività del campione

Numerosità

Un criterio per il calcolo della numerosità del campione (Snedecor e Cochran, 1989; Delvecchio, 1996) è data dalla formula:

$$n = \frac{s^2 \cdot z_{\alpha/2}^2}{(d/2)^2} + 1 \quad [1]$$

Ricavata da:

calcolo ampiezza dell'intervallo di confidenza,

$$d = 2z_{\alpha/2} \hat{\sigma}(\bar{X}) \quad [2]$$

poiché
$$\hat{\sigma}(\bar{X}) = s \sqrt{\frac{N-n}{(n-1)N}} \quad [3]$$

si ottiene
$$d = 2z_{\alpha/2} s \sqrt{\frac{N-n}{(n-1)N}} \quad [4]$$

dalla [4] si ricava il valore della numerosità.

$$\left(\frac{d}{2s \cdot z_{\alpha/2}} \right)^2 = \frac{N-n}{(n-1)N}$$

$$nN\left(\frac{d}{2s \cdot z_{\alpha/2}}\right)^2 - N\left(\frac{d}{2s \cdot z_{\alpha/2}}\right)^2 = N - n$$

$$n\left[N\left(\frac{d}{2s \cdot z_{\alpha/2}}\right)^2 + 1\right] = N\left[\left(\frac{d}{2s \cdot z_{\alpha/2}}\right)^2 + 1\right]$$

$$n = \frac{(d/2)^2 + s^2 \cdot z_{\alpha/2}^2}{(d/2)^2 + \frac{s^2 \cdot z_{\alpha/2}^2}{N}}$$

da cui

Se N è molto grande risulta $\frac{s^2 \cdot z_{\alpha/2}^2}{N} \cong 0$, per cui $n = \frac{s^2 \cdot z_{\alpha/2}^2}{(d/2)^2} + 1$ [1]

Dunque per determinare la numerosità del campione si fissano:

- il livello di significatività α (in genere $\alpha = 0,05$ oppure $\alpha = 0,01$);
- lo scostamento massimo (al momento di fissare l'ampiezza del campione si deve programmare anche la precisione con cui si vuole ottenere la media legata al suddetto campione: si deve, cioè, programmare quanto deve essere lo scostamento massimo tra la media campionaria \bar{X} e il vero valore μ che è pari al semi-intervallo di confidenza $d/2$);
- lo scostamento quadratico medio dell'universo, in genere dedotto da studi precedenti.

La numerosità del campione per classe d'età e sesso è stata determinata seguendo le indicazioni di Snedecor e Cochran (1989):

- $\alpha = 0,05$, come livello di significatività;

- valore della deviazione standard di una data misura desunta da precedenti campioni sardi (Sanna e Soro, 2000; Sanna et al., 1993, 2001; Sanna e Palmas 2003);

- stima dello scostamento massimo dal valore medio reale di ± 1 mm.

Seguendo questa procedura, per esempio, la numerosità per la lunghezza cefalica viene determinata da:

$$s = 14 \text{ mm}$$

$$\alpha = 0,05$$

$$d = 4$$

risulta:

$$\frac{14^2 \cdot 0,025^2}{(2)^2} + 1 = 189 \text{ individui per classe di età e sesso.}$$

Dunque devono essere misurati almeno 189 individui, per età e sesso, affinché il campione sia numericamente significativo. Tuttavia la numerosità è stata arrotondata a 200 individui, in quanto, ad esempio per la statura, la procedura adottata determina una numerosità di 200 soggetti, per classe di età e sesso.

3.1.2 Tipologia del campionamento

Per ottenere un campione rappresentativo della popolazione la tipologia del campionamento adottata è stata quella di un campionamento *ad hoc* multi-strato (Delvecchio, 1996):

1° stadio: estrazione casuale di un campione di Comuni;

2° stadio: estrazione casuale di un campione di scuole materne, scuole elementari, scuole medie inferiori, scuole medie superiori, Facoltà universitarie della Sardegna centro-meridionale;

3° stadio: estrazione casuale di un campione di classi e di Corsi di laurea;

4° stadio: estrazione casuale all'interno di ogni classe e di ogni Corso di laurea;

In base alla numerosità della lista dei soggetti che hanno espresso l'assenso alla raccolta dei dati personali, l'estrazione del campione è stata effettuata rispettando la quota di individui presenti, per classe d'età e sesso, al Censimento del 1991, da attribuire alle Province Sarde aggiornata successivamente con i dati del Censimento del 2001. Pertanto il campione da misurare (*selection with unequal probability*), tenendo fermo il numero minimo di 200 individui, è stato suddiviso,

per classi d'età e sesso, in determinate percentuali per ciascuna Provincia della Sardegna in base al luogo di origine dei genitori.

Da segnalare che è stata considerata la composizione della popolazione delle 4 Province Sarde esistenti sino al 2005, in quanto sebbene con la legge regionale n. 9 del 2001 siano state istituite altre 4 Province, il nuovo assetto amministrativo è diventato operativo solo dopo le elezioni provinciali dell'8-9 maggio 2005.

3.2 La procedura antropometrica

Per ciascun individuo sono stati rilevati, oltre ai dati anagrafici, una serie di misure antropometriche utilizzando la seguente scheda:

Università degli Studi di Cagliari

Indagine auxometrica presso il Comune di.....

Data di rilevazione.....*Scuola*.....

Codice esaminando.....

Dati esaminando (da compilare da parte dei genitori)

Classe frequentata.....Sezione.....

Nome e cognome.....

Luogo di nascita.....Data di nascita.....

Residenza.....Via.....

Luogo di nascita padre.....Data di nascita.....

Professione padre.....Titolo di studio.....

Luogo di nascita madre.....Data di nascita.....

Professione madre.....Titolo di studio.....

Parentela genitori.....

Numero di figli compreso esaminando.....

Numero maschi..... Numero femmine.....

Ordine di genitura dell'esaminando (primogenito, secondogenito, etc.)

Annotazioni eventuali.....

Dati Auxometrici

Statura (mm)..... Peso (kg)..... Circonferenza cefalica (mm).....

Lunghezza cefalica (mm).....Larghezza cefalica (mm).....

Per il consenso informato alla raccolta dei dati in ottemperanza alla Legge n°675/96 e al D.Lgs. n° 196/2003

Firma del genitore o di chi ne fa le veci

Le misurazioni sono state effettuate seguendo le indicazioni di Martin e Saller (1957):

- *Peso*: rilevato, approssimando a $\frac{1}{2}$ kg, con la bilancia pesa-persone elettronica o a molla, nelle ore antimeridiane, con soggetto svestito e comunque sottraendo al valore misurato il peso stimato degli indumenti intimi indossati e tarando la bilancia agli inizi del campionamento e dopo la misurazione di 20 soggetti.

- *Statura totale*: distanza dal *vertex* (punto più alto del cranio lungo la curva sagittale mediana) al suolo, con l'individuo in posizione eretta di attenti militare, ovvero braccia lungo il corpo e palme delle mani rivolte all'interno con le dita distese e la testa orientata secondo il *piano di Francoforte*: piano passante per i *traghion* (punto più alto del margine superiore del meato acustico esterno) e per il margine inferiore dell'orbita, misura rilevata con l'antropometro ad asta con arrotondamento a ± 1 mm.

- *BMI (Body Mass Index) o Indice di massa corporea*: misura derivata ottenuta dalla: $\text{Peso}(\text{kg})/\text{Statura}(\text{m}^2)$.

- *Lunghezza cefalica massima*: distanza *glabella-opistocranion*, rilevata stando alla sinistra del soggetto con il compasso a branche ricurve "piccolo", con una oliva della branca del compasso ferma sulla *glabella* (punto mediano più sporgente della protuberanza

sovraorbitaria) e scorrendo con l'altra lungo la linea mediana dell'occipitale fino a leggere il massimo scarto sull'asta graduata, ovvero l'*opistocranion* (punto più distante dalla gabella lungo la linea sagittale).

- *Larghezza cefalica massima*: distanza *euryon-euryon* (punto del parietale più sporgente lateralmente), rilevata stando dietro al soggetto ed avendo cura di rimanere col compasso a branche ricurve "piccolo" nei limiti dei parietali.

- *Circonferenza cefalica*: perimetro massimo del testa, misurato con il nastro metrico, passante per la *glabella* e l'*opistocranion*.

3.2.1 Accuratezza e affidabilità dei misuratori

Le rilevazioni antropometriche come altre tecniche di rilevazione sono soggette ad errore sia nella rilevazione sia nell'interpretazione.

A tal proposito, sono state descritte le possibili cause degli errori di misurazione proponendo due possibili effetti sulla qualità dei dati rilevati: 1) alcuni fattori influiscono sulla possibilità che tali valori esprimano quello reale della variabile, 2) altri invece limitano la possibilità che misurazioni ripetute di una stessa variabile diano lo stesso valore (Habicht et al. 1974; Frisancho, 1990; Ulijaszek e Kerr , 1999; Goto e Mascie-Taylor, 2007).

Queste due componenti delle misurazioni vengono in genere definite come accuratezza o errore associato alla misurazione e come affidabilità o riproducibilità della misurazione.

Accuratezza

L'accuratezza esprime il grado con cui la misura di una determinata variabile si avvicini al valore reale della stessa. Il valore reale può essere approssimato solo se vengono effettuate misurazione ripetute e se ad effettuarle sia un operatore esperto. Dato che questo approccio risulta impraticabile in tutti gli studi, è possibile comparare i valori ottenuti da un rilevatore esperto con il singolo operatore in corso di

training anche utilizzando un t-test appaiato. Qualora si osservassero differenze significative, sarà necessario procedere alla verifica della tecnica di misurazione per identificare il problema.

Affidabilità

È la variabilità che si riscontra nelle misurazioni di uno stesso individuo consta di due componenti: la varianza dell'errore di misurazione e la variazione fisiologica.

3.2.2 Errore tecnico di misurazione

Con lo scopo di ridurre al minimo l'errore di rilevazione risulta necessario poter valutare il grado di affidabilità o riproducibilità di una data misura. A questo proposito, sono stati proposti da diversi Autori alcuni approcci statistici per determinare l'affidabilità della misurazione effettuata. Di queste tecniche di validazione quella maggiormente applicata (Frisancho, 1990; Ulijaszek e Kerr , 1999; WHO, 2006; Nagy et al., 2008; Ayele et al., 2012) è l'errore tecnico di misurazione: TEM (technical error of measurement).

Il calcolo per determinare l'errore sia intra- che inter-observer è sostanzialmente lo stesso.

Supponendo che N soggetti siano stati misurati due volte consecutive per una data misura antropometrica e con un intervallo di tempo sufficientemente lungo affinché la varianza possa essere ritenuta un estimatore dell'errore tecnico di misurazione (TEM) questo, può essere calcolato con la seguente formula:

$$r = \sqrt{\frac{N}{\sum_{i=1}^N z_i^2 + 2N}}$$

dove r è la deviazione standard della inaffidabilità (TEM), z_i^2 è il quadrato della differenza della misura replicata nel soggetto i -esimo, e la somma è effettuata per N soggetti.

Per l'errore intra-observer possono essere considerate 2 serie di misurazioni effettuate dal medesimo rilevatore, per l'errore inter-observer le misurazioni compiute da 2 differenti rilevatori.

Qualora le misurazioni effettuate o i rilevatori siano più di 2, la formula è la seguente:

$$r = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N \left[\frac{K}{\sum_{j=1}^K x_j^2} - \frac{\left(\sum_{j=1}^K x_j\right)^2}{K} \right]}{N(K-1)}}$$

Dove r è l'errore tecnico di misurazione, K rappresenta il numero di rilevatori, x_j^2 è il quadrato della j -esima misura replicata, N è il numero dei soggetti.

Il valore del TEM corrisponde alla porzione della deviazione standard totale delle misurazioni effettuate attribuibile ad errori di misurazione.

Da questa viene ricavata la proporzione della varianza sia intra- che inter-individuale che non sia dovuta da un errore di misurazione calcolabile dal:

Coefficiente di affidabilità (R):

$$R = 1 - \frac{(TEM^2)}{s^2}$$

espresso con valori compresi tra 0 e 1

Ad esempio una misura che presenti il valore di coefficiente di affidabilità: $R = 0,95$ significa che la varianza della misura rilevata è per il 95% determinata da fattori che non siano dovuti all'errore tecnico di misurazione.

Se l'affidabilità e l'accuratezza nella misura rilevata per una serie di misurazioni ripetute è soddisfatta si può considerare terminato il *training* di preparazione dell'operatore.

3.2.3 Procedura per la rilevazione standardizzata

Per ciascuna batteria di misuratori succedutasi nel tempo e prima di ogni sessione di misurazione sono stati calcolati l'errore tecnico di misurazione (TEM) sia intra- sia inter-observer previa standardizzazione delle procedure di misurazione:

- Conoscenza dei punti di repere per una data misura (teorica e visiva).
- Pratica nel laboratorio di antropometria nell'eseguire le misurazioni.
- Prova di rilevazione diretta su 20 diversi soggetti per varie fasce di età.
- Ogni misuratore ha ripetuto la propria batteria di misure per almeno due volte a distanza di un'ora.
- Confronto della rilevazioni effettuate sia dal supervisore sia dal futuro rilevatore, al fine di valutare la qualità dei dati.

Il rilevatore è stato abilitato alla rilevazione della propria batteria di variabili quando per ciascuna di esse ha raggiunto un valore di affidabilità $R \geq 0,95$.

4. ANALISI STATISTICA

Per valutare se la distribuzione delle misure considerate, per ciascuna classe di età e sesso, risultasse normalmente distribuita, sono stati calcolati i relativi valori di asimmetria e curtosi tramite il programma Statistica-Statsoft. 9.0.

Il t-test è stato utilizzato per il raffronto tra i valori delle medie del campione sardo e di quello canadese (Farkas et al., 1992, 1994) per le classi di età confrontabili (3-18 anni), di ciascun sesso, relativamente alla lunghezza e alla larghezza cefalica.

L'experimentwise error rate (EER) è stato utilizzato per la verifica, in base al numero di confronti effettuati, se i risultati del t-test che abbiano presentato valori di p non significativi siano dovuti al caso, tramite la formula:

$$\alpha_{ew} = 1 - (1 - \alpha)^k$$

dove:

α_{ew} rappresenta la probabilità che una o più variabili siano non significative per errore di I tipo;

α i livelli di significatività adottati ($\alpha=0,05$);

k numero di confronti indipendenti effettuati.

4.1 Calcolo dei centili

I centili sono stati calcolati mediante il metodo LMS (Cole e Green, 1992; Cole et al., 1998; Cole, 2002; McCarthy et al., 2006; Roleants et al., 2009; El Mouzan et al., 2010; Juresa et al., 2012; Sanna et al., 2012), che riassume i dati nei termini di tre specifiche curve chiamate L (lambda), M (mi), e S (sigma). Le curve M e S corrispondono rispettivamente alla mediana e al coefficiente di variazione e la curva L, basata sul Box-Cox power, corrisponde ad una misura di asimmetria. L'assunto del metodo LMS è che, in seguito alla trasformazione Box-Cox, i valori ad ogni età presentino una distribuzione normale. I punti in ogni curva centile sono definiti nei termini della formula:

$$X = M (1 + LS_z)^{1/L} \quad [1]$$

dove L, M e S sono i valori della curva modellate per ogni età e z indica il punteggio z per i centili richiesti.

Ad esempio il calcolo del 97° centile del peso per i maschi di 10 anni risulta:

$$M = 32,8$$

$$L = -0,5$$

$$S = 0,2$$

$$Z(97^\circ) = 1,88$$

Da cui dalla [1]: = 49,74

Nel metodo LMS la complessità del modellamento delle curve è caratterizzato da 3 parametri scalari EDF (Effective Degrees of Freedom): E_L , E_M ed E_S , che corrispondono ai gradi di libertà effettivamente richiesti ed esprimono la quantità di aggiustamenti necessari per modellare una serie di dati (Van Buren e Fredricks, 2001).

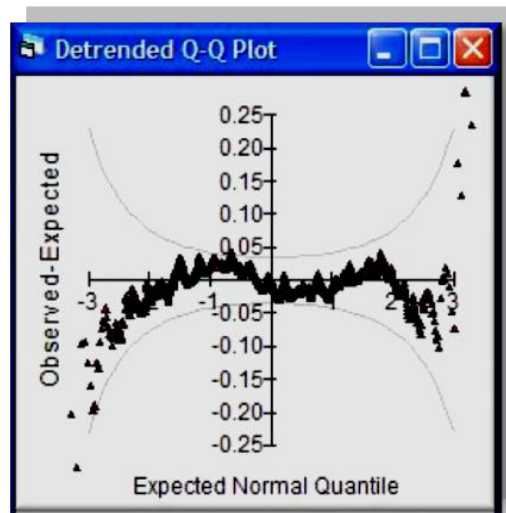
Gli EDF per ciascuna delle curve L, M ed S sono analoghi ai gradi di libertà di una polinomiale con il relativo range di valori ≥ 2 ; in quanto valori inferiori a 2 corrispondono ad una linea retta; mentre il valore 2 corrisponde ad una polinomiale di 2° grado; per valori pari a 3 EDF una curva semplice viene trasformata come una quadratica e 4 o più EDF producono una progressiva maggiore distorsione della curva (Cole et al., 1998).

Per il calcolo dei centili e i corrispondenti valori di L, M ed S delle variabili antropometriche esaminate è stato utilizzato il software LMS Chart Maker Pro versione 2.3.

Il software rende disponibili 2 tipologie di test per verificare la bontà di adattamento delle curve tracciate: “detrended Q-Q plot” e “Q-test for fit”

Il quantile-quantile o Q-Q plot dei punteggi z , nella forma detrendizzata verifica se i dati a seguito della trasformazione in z -

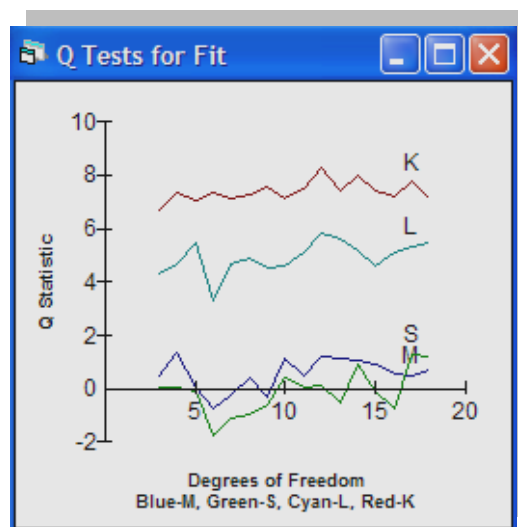
score siano distribuiti normalmente, mostrando le differenze tra i quantili osservati (asse verticale) contro quelli attesi (asse orizzontale).



Ciascun Q-Q plot riporta l'intera serie dei dati, all'interno di una linea orizzontale (asse delle ascisse) che rappresenta la distribuzione ideale, e una verticale (asse delle ordinate) che indica l'intervallo di confidenza del 95% delimitato da due linee curve tratteggiate. I punti indicanti i singoli valori dei punteggi z ottenuti, assumono una distribuzione vermiforme (worm plot) dove gli estremi mostrano una variabilità maggiore rispetto a quelli centrali. La forma assunta dalla distribuzione dei dati fornisce informazioni sul tipo di distribuzione da essi assunta: uno spostamento dei dati sull'asse positivo/ negativo mostra che la media tracciata è troppo piccola /grande; una pendenza positiva o negativa determina che la varianza è sottostimata o sovrastimata; una forma a U (U rovesciata) indica skewness a sinistra

(destra) nella distribuzione e una forma a S verso il basso (alto) indica platicurtosi (leptocurtosi).

Inoltre tramite i Q-tests for fit si verifica l'adeguatezza degli EDF impostati per tracciare le curve L, M ed S affinché i punteggi z risultino normalmente distribuiti. In pratica, il software produce quattro tracciati rispettivamente per: L, M e S e uno per la curtosi.



L'intervallo di confidenza del 95% in cui devono giacere i punteggi z è compreso tra ± 2 nell'asse delle ascisse, mostrando così quale dei parametri E_L , E_M , ed E_S sia eventualmente da modificare per conseguire una maggiore bontà di adattamento della curva.

Il test di Kolmogorov-Smirnov è stato adottato per verificare se le distribuzioni dei centili tra i 2 sessi della variabili: peso, statura, BMI, lunghezza cefalica, larghezza cefalica e circonferenza cefalica, differiscano significativamente.

5. RISULTATI E DISCUSSIONE

Peso

Le Tabelle 1a e 1b riportano le statistiche descrittive, il 3°, 5°, 10°, 25°, 50°, 75°, 90°, 95° e 97° centile ed i valori relativi di L, M ed S del peso del campione sardo, rispettivamente per i maschi e per le femmine dai 3 ai 22 anni.

Le Figure 1a e 1b mostrano, rispettivamente per i maschi e le femmine Sarde, le Carte di crescita relative ai centili 3°, 5°, 25°, 50°, 75°, 95°, 97°.

Le Figure 1c e 1d rappresentano graficamente i confronti del 3°, 50° e 97° centile, rispettivamente per i maschi e le femmine dai 3 ai 20 anni della popolazione della Sardegna, con i corrispettivi centili riferibili al sud Italia (Cacciari et al., 2006).

Come si può osservare i valori medi ponderali della popolazione sarda dai 3 ai 22 anni tendono a crescere con l'aumentare dell'età, inoltre quelli dei maschi risultano essere maggiori rispetto alle coetanee, ad eccezione dei 3 anni in cui le femmine pesano 15,7 kg rispetto ai 15,6 kg dei maschi.

I centili in ambo i sessi incrementano all'aumentare dell'età, da segnalare che dai 3 ai 6 anni al 90° e al 95° centile, le femmine risultano più pesanti dei maschi di 0,5 kg e al 97° di circa 1 kg.

I grafici di confronto con gli standard italiani relativi al sud Italia (Cacciari et al., 2006) mostrano come il campione sardo presenti dei valori sempre inferiori per ciascuna delle curve confrontate in ciascuna classe d'età, sia per i maschi sia per le femmine.

Da notare che al 3° ed al 50° centile i maschi del sud Italia dai 3 ai 12 anni sono più pesanti dei Sardi di circa 2 kg, successivamente questo maggior peso incrementa di circa 1 kg per ogni classe d'età successiva, mentre al 97° centile queste differenze sono più pronunciate.

Nel confronto del 50° centile, relativo al campione femminile quelle del sud Italia sono più pesanti di circa 1 kg dai 3 ai 7 anni; questa differenza aumenta sino ai 14 anni raggiungendo la differenza ponderale massima pari a 7,7 kg; successivamente la differenza si riduce sino a conseguire un valore di 2,7 kg ai 20 anni. Le curve del 3° e 97° centile mostrano una tendenza simile a quella del 50° centile, comunque al 97°, come per i maschi, viene evidenziata la massima differenza con il sud Italia.

Tramite il test di Kolmogorov-Smirnov le differenze tra le distribuzioni dei centili, dei due sessi della popolazione sarda, risultano statisticamente significative ($p < 0,05$).

Statura

Le Tabelle 2a e 2b riportano le statistiche descrittive, il 3°, 5°, 10°, 25°, 50°, 75°, 90°, 95° e 97° centile ed i valori relativi di L, M ed S della statura del campione sardo per maschi e femmine dai 3 ai 22 anni.

Le Figure 2a e 2b mostrano, rispettivamente per i maschi e le femmine Sarde le Carte di crescita relative ai centili 3°, 5°, 25°, 50°, 75°, 95°, 97°, calcolati con il metodo LMS.

Le Figure 2c e 2d riportano i confronti del 3°, 50° e 97° centile della statura, rispettivamente per i maschi e per le femmine dai 3 ai 20 anni, tra il campione sardo e quello del sud Italia (Cacciari et al., 2006).

I valori medi staturali del campione sardo tendono ad incrementare, in entrambi i sessi, all'aumentare dell'età e le medie dei maschi risultano sempre superiori rispetto a quelle delle femmine coetanee. In entrambi i sessi i valori dei centili ottenuti incrementano con l'aumentare dell'età.

Anche dal confronto grafico della statura, tra il campione sardo e gli standard del sud Italia, si può notare come sia per i maschi sia per le femmine, i valori del 3°, 50° e 97° centile della popolazione sarda risultino inferiori rispetto a quelli di confronto. Relativamente al 50° centile la statura dei maschi dai 3 ai 6 anni è maggiore nel sud Italia

rispetto alla Sardegna di circa 3 cm, successivamente i Sardi tendono ad avvicinarsi alla statura del sud Italia con uno scarto minimo di 0,4 cm agli 11 anni; dai 12 anni sino ai 20 anni i Sardi presentano una statura inferiore rispetto ai coetanei del sud Italia di circa 6 cm, con uno scarto massimo di 6,2 cm ai 16 anni, che si riduce a 4,7 cm ai 20 anni. Da notare che anche il confronto del 3° ed il 97° centile presentano lo stesso trend del 50°.

Per le femmine il confronto del 50° centile presenta un andamento simile a quello dei maschi; ai 3 anni le femmine del sud Italia sono più alte di circa 1 cm, differenza che aumenta sino a 2 cm ai 6 anni, successivamente questa differenza si riduce sino ad 1 cm ai 9 anni, di nuovo aumenta sino ai 13 anni con il massimo di 4,2 cm, la distanza si riduce nuovamente sino a circa 1 cm ai 20 anni. Il 3° ed il 97° centile presentano lo stesso andamento del 50°.

Tramite il test di Kolmogorov-Smirnov le differenze tra le distribuzioni dei centili dei due sessi della popolazione sarda, risultano statisticamente significative ($p < 0,05$).

BMI (Body Mass Index) o Indice di Massa Corporea

Le Tabelle 3a e 3b riportano le statistiche descrittive, rispettivamente per il 3°, 5°, 10°, 25°, 50°, 75°, 90°, 95° e 97° centile, ed i valori relativi di L, M ed S del BMI del campione sardo per i maschi e per le femmine dai 3 ai 22 anni.

Nella Tabella 3c vengono riportati, sia per i maschi sia per le femmine, i centili di sovrappeso e obesità con i valori *cut-off* dell'85° e 95° centile (CDC, 2000; Cacciari et al., 2006) e gli extra-centili per sovrappeso e obesità che all'età di 18 anni corrispondono ai valori di BMI rispettivamente di 25 kg/m² e 30 kg/m².

Le Figure 3a e 3b mostrano per i maschi e per le femmine sarde le curve di crescita relative ai centili 3°, 5°, 25°, 50°, 75°, 95°, 97° e gli extra-centili SP e OB, relativi al sovrappeso e all'obesità sia per i maschi e sia per le femmine.

Le Figure 3c e 3d rappresentano graficamente, rispettivamente per ciascun sesso, i confronti del 3°, 50° e 97° centile del campione sardo e dell'Italia del sud (Cacciari et al., 2006).

Le medie del BMI per i maschi e per le femmine in genere tendono ad incrementare con l'età. Anche i valori dei centili presentano lo stesso

andamento dei valori medi, inoltre si segnala che i valori del BMI non differiscono sostanzialmente tra maschi e femmine sarde.

I confronti grafici con gli standard del sud Italia (Cacciari et al., 2006) mostrano nei tre centili 3°, 50° e 97° valori superiori rispetto ai Sardi in ciascuna classe di età, sia per i maschi sia per le femmine.

Gli extra-centili per la popolazione sarda calcolati sovrapponendo che ai 18 anni risulti un valore di 25 kg/m² per il sovrappeso e 30 kg/m² per l'obesità, indicano per il campione maschile la prevalenza del 10,5% e dell'1,5%, rispettivamente per il sovrappeso in senso stretto e per l'obesità; mentre per il campione femminile i valori corrispondenti risultano rispettivamente del 7,8% e del 2,2%.

Lunghezza cefalica

Le Tabelle 4a e 4b riportano le statistiche descrittive, il 3°, 5°, 10°, 25°, 50°, 75°, 90°, 95° e 97° centile ed i valori relativi di L, M ed S per ambo i sessi della lunghezza cefalica del campione sardo dai 3 ai 22 anni.

Le Figure 4a e 4b mostrano, rispettivamente per i maschi e per le femmine sarde, le Carte di crescita relative ai centili 3°, 5°, 25°, 50°, 75°, 95°, 97°, prodotte utilizzando il metodo LMS.

Le Tabelle 4c e 4d riportano, rispettivamente per i maschi e per le femmine dai 3 ai 18 anni, le statistiche descrittive della lunghezza cefalica e i risultati del t-test nel confronto tra le medie del campione sardo e quelle di standard internazionali di riferimento utilizzabili per la lunghezza cefalica (Farkas et al., 1992).

Le Figure 4c e 4d rappresentano graficamente il confronto tra le medie dei Sardi e dei Canadesi, rispettivamente per i maschi e per le femmine dai 3 ai 18 anni.

Come da attendersi i valori medi della lunghezza cefalica incrementano con l'aumentare dell'età; inoltre quelli dei maschi risultano essere maggiori rispetto alle femmine per tutte le classi di età esaminate. Le medie, sia per i maschi sia per le femmine, sono sempre

maggiori nel campione canadese rispetto a quello coevo sardo. In base al t-test non risulta statisticamente significativo per i maschi solamente il confronto per la classe di età dei 14 anni ($t = 0,387$; $gl = 255$; $p = 0,699$). Questa unica differenza tra le medie, statisticamente non significativa, sui 16 confronti effettuati risulta casuale in base all'experimentwise error rate test ($\alpha = 0,01$; $p = 0,149$). Mentre per le femmine non risultano statisticamente significativi i confronti per le classi di età di 16 anni ($t = 1,131$; $gl = 356$; $p = 0,259$), 17 ($t = 0,901$; $gl = 294$; $p = 0,368$) e 18 ($t = 1,043$; $gl = 256$; $p = 0,298$). Questo risultato sembra ascrivibile al fatto che il campione delle femmine nord-americane presenta una media sin dai 12 anni (18,42 cm) non differente in modo statisticamente significativo ($t = -0,534$; $gl = 101$; $p = 0,595$) rispetto a quella mostrata dalle 18enni (18,49 cm). Dunque in questa stabilità della media nel campione femminile canadese potrebbe essere individuata la causa della mancata significatività con il campione sardo dai 16 ai 18 anni.

Come atteso i valori dei centili risultano maggiori nei maschi rispetto alle femmine e le differenze tra le distribuzioni dei due sessi della popolazione sarda, risultano tramite il test di Kolmogorov-Smirnov, statisticamente significative ($p < 0,05$).

Larghezza cefalica

Le Tabelle 5a e 5b riportano le statistiche descrittive, il 3°, 5°, 10°, 25°, 50°, 75°, 90°, 95° e 97° centile ed i relativi valori di L, M ed S, per i maschi e per le femmine, della larghezza cefalica del campione sardo dai 3 ai 22 anni.

Le Figure 5a e 5b mostrano, rispettivamente per i maschi e per le femmine sarde, le Carte di crescita relative ai centili 3°, 5°, 25°, 50°, 75°, 95°, 97°.

Le Tabelle 5c e 5d riportano rispettivamente per ambo i sessi dai 3 ai 18 anni, le statistiche descrittive della larghezza cefalica e i risultati del t-test nel confronto tra le medie del campione sardo e quelle di standard nord americani (Farkas et al., 1992).

Le Figure 5c e 5d rappresentano graficamente il confronto tra le medie sarde e canadesi, rispettivamente per i maschi e per le femmine dai 3 ai 18 anni.

Così come per la lunghezza cefalica, i valori medi della larghezza cefalica incrementano con l'aumentare dell'età. Per tutte le classi di età esaminate, quelli dei maschi risultano essere maggiori rispetto a quelli delle coetanee. Nel confronto con lo standard di riferimento (Farkas et al., 1992), sia per i maschi sia per le femmine, le medie

risultano sempre maggiori nel campione canadese. Dal t-test i confronti risultano significativi per ciascuna classe d'età e per entrambi i sessi.

I centili della larghezza risultano maggiori nei maschi rispetto alle femmine; e le differenze tra le distribuzioni dei due sessi della popolazione sarda, tramite il test di Kolmogorov-Smirnov, risultano statisticamente significative ($p < 0,05$).

Circonferenza cefalica

Le Tabelle 6a e 6b riportano per la circonferenza cefalica, rispettivamente per maschi e per le femmine, le statistiche descrittive, il 3°, 5°, 10°, 25°, 50°, 75°, 90°, 95° e 97° centile, ed i relativi valori di L, M ed S.

Le Figure 6a e 6b mostrano, rispettivamente per i maschi e le femmine Sarde, le Carte di crescita relative ai centili 3°, 5°, 25°, 50°, 75°, 95°, 97°.

Le Figure 6c e 6d rappresentano graficamente il confronto tra il 5°, 50° e 95° centile dei Sardi con lo standard di confronto statunitense (Roche et al., 1987).

I valori medi della circonferenza cefalica incrementano all'aumentare dell'età in ambo i sessi, quelli dei maschi risultano sempre superiori a quelli delle femmine coetanee, anche i centili incrementano all'aumentare dell'età. Da notare che il 5° ed il 50° centile, del campione maschile sardo, presentano valori inferiori per tutte le classi d'età, rispetto allo standard di confronto statunitense (Roche et al., 1987), mentre al 95°, dai 16 ai 18 anni, il risultato si inverte. Il campione femminile mostra lo stesso andamento dei maschi per il 5°

ed il 50 ° centile, mentre al 95° centile il campione femminile sardo presenta valori superiori dai 13 .

La distribuzione dei centili della popolazione sarda, per ciascuna classe d'età e sesso, sono risultate in base al test Kolmogorov-Smirnov, differenti in modo statisticamente significativo ($p < 0,05$).

I centili estremi presenti nelle Carte di crescita sono considerati come i limiti di definizione di un accrescimento potenzialmente patologico o comunque necessitante di specifici accertamenti diagnostici.

Questi limiti sono in molti Paesi individuati nel 3° e nel 97° centile, comunque possono essere utilizzati anche il 5° ed il 95°, oppure in assenza dei centili $\pm 2DS$ o $\pm 2Z$ -score.

Valori individuali al di sopra o al di sotto questi limiti, sono probabilmente associati con condizioni patologiche. Tuttavia valori che non siano dentro il *range* della normalità possono essere osservati anche in soggetti sani.

D'altra parte valori all'interno della normalità possono essere ascritti ad individui in condizioni patologiche, in quanto la determinazione dello stato di crescita di per se stesso non può essere considerato uno strumento diagnostico (Roche e Sun, 2003).

Relativamente alla statura al peso ed al BMI sono stati prodotti negli ultimi decenni svariati standard internazionali (NCHS, 1977; CDC, 2000; WHO, 2006) e nazionali (Cacciari et al., 2002, 2006), in quanto sono i parametri più immediati e di più facile rilevazione per la valutazione dello stato nutrizionale, di salute e dell'accrescimento dell'individuo (Mei e Grummer-Strawn, 2007). Per quanto riguarda l'Italia recentemente sono stati prodotti gli standard di crescita italiani

dai 2 ai 20 anni per la statura, il peso ed il BMI da Cacciari et al. (2006). Questi autori hanno suddiviso la popolazione italiana in 2 macroregioni, centro-nord e sud Italia (comprendente anche dei campioni provenienti dalle due isole maggiori), le quali presentano tra loro differenze significative nei valori mediani delle tre variabili. Considerata l'eterogeneità della statura tra le regioni italiane risulta appropriato verificare se esistano differenze significative tra i centili mediani e estremi anche per il peso ed il BMI della popolazione sarda rispetto alla macroregione italiana denominata sud Italia.

Relativamente al BMI, indice ampiamente utilizzato per la definizione dello stato di sottopeso, sovrappeso ed obesità, esiste una problematica specifica riguardante i limiti delle varie categorie ponderali, soprattutto per le fasce d'età relative ai bambini ed agli adolescenti, dove per sovrappeso e obesità possono essere utilizzati rispettivamente l'85° ed il 95° centile (CDC, 2000; WHO, 2006; Cacciari et al., 2006), oppure i centili derivati dalla imposizione che all'età di 18 anni il BMI corrisponda a 25 kg/m^2 per il sovrappeso ed a 30 kg/m^2 per l'obesità (Cole et al., 2002; Cacciari et al., 2006). Occorre comunque segnalare che per quanto riguarda il BMI alcuni Autori reputano opportuno utilizzare anche i valori del 99° centile, per sesso ed età, come *cut-off* per determinare lo stato di obesità grave

(Freedman et al., 2006, 2007; Barolow, 2007; Spear et al., 2007; Lenders et al., 2009).

Per quanto riguarda la lunghezza e la larghezza della testa delle popolazioni di origine europea, occorre rilevare che i dati impiegabili come standard di crescita dall'infanzia fino all'età adulta sono limitati nel numero e costituiti da campioni di varie popolazioni. Pertanto non appropriatamente utilizzabili come dati di riferimento in quanto i campioni sono stati estratti da popolazioni appartenenti ad etnie differenti nonché rilevati in periodi diversi (Twisselmann, 1969; Hjniš, 1974; Engsner et al., 1974; Greil et al., 1989; Farkas et al., 1992, 1994; Hjniš et al., 1994). Da notare inoltre che non essendo state ancora prodotte delle Carte di crescita italiane, per la lunghezza e la larghezza cefalica, solitamente vengono utilizzate delle Carte riportate da Hall et al. (1989) in cui gli standard derivano da diversi e retrodatati campioni di soggetti dalla nascita ai 16 anni d'età (Feingold and Bossert, 1974; Farkas, 1981). Comunque possono essere utilizzati come valori di riferimento anche la media e la deviazione standard di campioni di ambo i sessi, di età compresa tra 1 e i 18 anni, derivati da un campione nord americano di estrazione europea: Canadesi (Farkas et al., 1992). Dunque considerando i periodi di rilevamento dei campioni, la diversità etnica e quella del retroterra socio-economico sembra opportuno verificare se i soggetti

in crescita Sardi possano essere inquadrati tramite degli standard internazionali (Farkas et al., 1992).

Relativamente alla circonferenza cefalica sono state prodotte in varie parti del mondo diverse Carte di crescita specifiche nazionali (Nellhaus, 1968; Palti et al., 1983; Ishikawa et al., 1987; Farkas et al., 1992; Sheth et al., 1995; Chen, 1999 Kuczmarski et al., 2000; Karabiber et al., 2001; Ayatollahi e Shayan 2006 Schienkiewitz et al., 2011), la maggior parte delle quali non sono esaustive delle varie fasce d'età.

Data l'assenza di Carte di crescita italiane dall'infanzia sino all'età adulta per la circonferenza cefalica, degli standard adoperabili sono le Carte di crescita riportate da Hall et al. (1989), costruite utilizzando gli standard di Nellhaus (1968) e di Tanner (1978). Comunque potrebbero essere adottati anche degli standard internazionali, dalla nascita ai 21 anni (Rollins et al., 2010). Tuttavia questi ultimi standard, a causa della multietnicità dei campioni utilizzati, producono delle curve di crescita astrattamente utilizzabili per specifiche popolazioni. Pertanto sembrerebbe in qualche modo maggiormente appropriato comparare la crescita della circonferenza cefalica dei Sardi con le Carte centili, per i maschi e le femmine dalla nascita ai 18 anni, di un campione statunitense di estrazione europea (Roche et al., 1987).

In sintesi, risultati ottenuti, tracciando le Carte di crescita specifiche per la popolazione sarda, evidenziano che per tutte le variabili antropometriche considerate esiste una specificità regionale. Infatti, sia il cosiddetto *normal range* sia i *cut-off* dei centili estremi degli standard per i Sardi, qualora vengano confrontati con gli omologhi valori degli standard internazionali e nazionali di largo uso nella pratica auxologica, si evidenzia che l'uso delle Carte di crescita internazionali e nazionali determinano per la popolazione sarda una sottostima o una sovrastima dell'accrescimento. Questa considerazione è già stata posta in lavori precedenti su diverse variabili antropometriche quali: statura, area muscolare del braccio, area adiposa del braccio, lunghezza, larghezza e circonferenza cefalica, utilizzando un campione di ambo i sessi dai 6 ai 13 anni della Sardegna meridionale, in specifico l'area della conurbazione cagliaritana (Sanna et al., 2001a, b, 2003, 2012).

Dunque ne consegue quanto sia oltremodo opportuno non solo produrre ma anche utilizzare delle Carte di crescita specifiche per la popolazione sarda.

6. CONCLUSIONI

Lo scopo della ricerca è stato quello di elaborare le Carte di crescita regionali specifiche per la Sardegna per verificare se differiscano dagli standard nazionali ed internazionali frequentemente in uso nella pratica auxologica.

A tal fine sono stati utilizzati i dati antropometrici relativi ad un campione trasversale composto da 9721 soggetti di origine sarda, di cui 4884 maschi e 4837 femmine dai 3 ai 22, rilevato dal 1998 al 2008, raccolti tramite un piano di campionamento *ad hoc* multi-strato e rispettando una appropriata procedura per la rilevazione standardizzata delle misure antropometriche.

Successivamente tramite il metodo LMS di Cole sono stati prodotti i centili delle Carte di crescita relativi al peso, statura, BMI e alle misure cefalometriche di lunghezza, larghezza e circonferenza cefalica.

Dall'analisi comparativa tra gli standard ottenuti per il peso, la statura e BMI per la popolazione della Sardegna e gli standard del sud Italia (Cacciari et al., 2006) emergono alcune specificità delle curve di crescita relative alla popolazione sarda. Infatti, in base ai confronti effettuati con i suddetti standard, risulta per entrambi i sessi che sia i valori mediani sia i centili estremi siano inferiori nel campione sardo

rispetto al sud Italia, con le differenze maggiori presenti nelle classi d'età finali considerate.

Relativamente al BMI sono stati calcolati anche i centili per la determinazione del sovrappeso e obesità adottando la metodica proposta da Cole (Cole et al., 2000, 2007). Risulta interessante notare che adottando i *cut-off* derivanti da questo metodo ne risulta una riduzione dei limiti delle categorie, infatti la prevalenza percentuale ai 18 anni di la prevalenza di sovrappeso in senso stretto risulta pari al 10,5% per i maschi ed al 7,8% per le femmine, mentre le percentuali di obesità risultano pari all'1,5% ed al 2,2 %, rispettivamente per i maschi e per le femmine.

Anche dalla comparazione dei valori medi della lunghezza e della larghezza cefalica è interessante rilevare che le medie della popolazione sarda, di entrambi i sessi e per ciascuna classe d'età, risultano in genere significativamente inferiori rispetto a quelle del campione canadese. Inoltre il confronto tra le curve centili omologhe (5°, 50°, e 95°) per la circonferenza cefalica della Sardegna con quelle statunitensi (Roche et al., 1987) ha mostrato per entrambi i sessi dei valori inferiori per i Sardi, con l'eccezione al 95° centile dai 16 anni ai 18 per i maschi e dai 13 all'età adulta per le femmine, evidenziando una specificità nelle dimensioni della circonferenza cefalica del campione sardo.

Dunque è possibile dedurre, ai fini di porre una corretta valutazione dell'accrescimento della popolazione sarda, la necessità, non solo di produrre, ma anche di utilizzare delle specifiche Carte di crescita.

In conclusione, data l'importanza, da un punto di vista auxologico e medico, delle misure antropometriche analizzate, in base ai risultati ottenuti ne deriva la necessità di produrre e utilizzare delle Carte di crescita per la popolazione sarda. In questo modo i soggetti in crescita Sardi possono essere valutati in modo appropriato rispetto a quanto deducibile dall'utilizzo di standard prodotti per popolazioni a differente retroterra etnico, geografico e socioeconomico.

Inoltre, considerata la diversità delle variabili antropometriche analizzate, tra le popolazioni di origine europea sembra opportuno suggerire che vengano prodotti e utilizzati degli specifici standard etno-regionali.

7. BIBLIOGRAFIA

Ayatollahi SM, Shayan Z (2006) Head circumference standards for school children of Shiraz, Iran. *J Trop Pediatr* 52: 406-10.

Ayele B, Amere A, Gebre T, Tadesse Z, Stoller NE, See CW, Yu SN, Gayonor BD, McCulloch CE, Porco TC, Emerson PM, Lietman TM, Keenan JD (2012) Reliability of measurements performed by community –drawn anthropometrist from rural Ethiopia. *PLoS One* 7: 30345.

Barlow SE (2007) Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. *Pediatrics* 120: 164–92.

Bascietto F, Ansaloni A, Papa D, Masilla A, Francolini L, Di Teodoro M, Simini AG, Primavera M, Morgese G (1987) Indagine auxologica nella popolazione pediatrica di Chieti (3-14 anni): altezza-altezza da seduto. *Minerva Pediatr* 39: 1135-1138.

Benso L, Battaglia C, Conrieri M, Gambetto S, Orrù D, Signorile F, Vista N, Lorenzino C (1985) The Auxological situation of a sample of Turin primary school students from Piedmont and Abulia. *Acta Med Auxol* 17: 311-314.

Binkin N, Fontana G, Lamberti A, Cattaneo C, Baglio G, Perra A, Spinelli A (2010) A national survey of the prevalence of childhood overweight and obesity in Italy. *Obes Rev* 11: 2-10

Bulgarelli R, Raniero L, Lauria G (1961) I valori auxologici medi normali del bambino nelle diverse regioni italiane in base alla numerazione dell'ultimo decennio. *Annali Isnardi di Auxologia Normale e Patologica* 5-6.

Bulgarelli R, Raniero L, Cinque NA (1966) Aggiornamento dei valori auxologici normali del bambino italiano in base alle misurazioni degli ultimi 15 anni. *Infanzia* 62: 3-94.

Buretić-Tomljanović A, Giacometti J, Ostojić S, Kapović M (2007) Sex-specific differences of craniofacial traits in Croatia: the impact of environment in a small geographic area. *Ann Hum Biol* 34: 296-314.

Burgmeijer RJF, van Wieringen JC (1998) Secular changes of growth in the Netherlands. In: Secular growth changes in Europe (B. Bodzsar, C. Susanne Eds.). Eötvös University Press, Budapest, pp 233-262.

Cacciari E, Milani S, Balsamo A, Dammacco F, De Luca F, Chiarelli F, Pasquino AM, Tonini G, Vanelli M (2002) Italian cross-sectional growth charts for eight, weight and BMI (6-20 y). *Eur J Clin Nutr* 56: 171-180.

Cacciari E, Milani S, Balsamo A, Spada E, Bona G, Cavallo L, Cerutti F, Gargantini L, Greggio M, Tomini G, Cicognani A (2006) Italian cross-sectional growth charts for height, weight and BMI (2 to 20 yr). *J Endocrinol Invest* 29: 581-593.

Cameron N (2002) British growth charts for height and weight with recommendations concerning their use in auxological assessment. *Ann Hum Biol* 29: 1-10.

Capozzi G, Vitiello N, Granato L, Gargiulo ML, Langella S, Greco L (1988) Analisi di fattori che influenzano la crescita staturale: sono ancora necessari standard regionali di crescita? *Rivista Italiana di Pediatria* 14: 384-389.

Cappucci E, Damiani S, Venerando A, Di Renzi A, De Stefano GF
(1982-1983) Statura e peso in un campione della popolazione italiana
in accrescimento (4-15 anni). *Rivista di Antropologia* 62: 255-272.

CDC (2000) CDC growth charts: United States. *Adv Data* 314:1-27.

Chen ST (1999) Growth of head circumference of Malaysian infants and
preschool children. *J Singapore Paediatr* 32: 81-6.

Cole TJ, Freeman JV, Preece MA (1998) British 1990 growth reference
centiles for weight, height, body mass index and head circumference
fitted by maximum penalized likelihood. *Stat Med* 17: 407-429.

Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH (2000) Establishing a
standard definition for child overweight and obesity worldwide:
international survey. *Br Med J* 320: 1240-1243.

Cole TJ (2002) Growth references and the LMS method. In: Gilli G,
Schell L, Benso L, editors. *Human growth from conception to
maturity*. Smith-Gordon, London, pp 69-67.

Cole TJ, Green PJ (1992) Smoothing reference centile curves: The LMS
method and penalized likelihood. *Stat Med* 11: 1305-19.

Cole TJ, Flegal KM, Nicholls D, Jackson AA (2007) Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ* 33: 194.

Contu D, Morelli L, Santoni F, Foster JW, Francalacci P, Cucca F (2008) Y-chromosome based evidence for pre-neolithic origin of the genetically homogeneous but diverse Sardinian population: inference for association scans. *PLoS One* 3: 1430.

Cosseddu GG, Floris G, Sanna E (1996-97) Confronto staturale e ponderale tra bambini (6-12 anni) della Sardegna meridionale e centrale. *Archivio per l'Antropologia e la Etnologia* 126-127: 135-141.

Cosseddu GG, Liguori A, Palmas L, Floris G, Sanna E (1998) Sono attualmente necessari degli standard staturali specifici per i bambini della Sardegna centro-meridionale? *Archivio per l'Antropologia e la Etnologia* 78: 209-214.

Danubio ME, Gruppioni G, Vecchi F (2003) Height and secular trend in conscripts born in the Central Apennines (Italy), 1865-1972. *Ann Hum Biol* 30: 225-31.

De Lorenzo A, Andreoli A, Sorge R, Bonamico M, Bedogni G, Battistini N and Barra PF (1995) Comparison of body weight, body height and body fatness of Italian children aged 6-12 years with American standards. *Minerva Pediatrica* 47: 101-106.

Delvecchio F. (1996) *Statistica per la ricerca sociale*. Cacucci Editore, Bari.

de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J (2007) Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 9: 660-7.

de Onis M, Garza C, Onyango AW, Rolland-Cachera MF, le Comité de nutrition de la Société française de pédiatrie (2009) WHO growth standards for infants and young children 16: 47-53.

de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Garza C, Yang H, WHO Multicentre Growth Reference Study Group (2006) WHO child growth standards and the NCHS/WHO international growth reference: implications for child health programmes. *Public Health Nutr* 9: 942-7.

De Stefano GF, Formenti D (1986) Height-weight standards in Italy: a critical report. *Anthropol Kozl* 30: 139-146.

Duggan MB (2010) Anthropometry as a tool for measuring malnutrition: impact of the new WHO growth standards and reference. *Ann Trop Pediatr* 30: 1-17.

El Mouzan MI, Al Herbish AS, Al Salloum AA, Foster PJ, Al Omar AA, Qurachi MM, Kecojevic T (2010) Pattern of sex differences in growth of Saudi children and adolescents. *Gend Med* 7: 47-54.

Engsner G, Belete S, Sjögren I, Bahlquist B (1974) Brain growth in children with marasmus. A study using head circumference measurement, transillumination and ultrasonic echo ventriculography. *Ups J Med Sci* 79: 116-28.

Eveleth PB, Tanner JM (1990) *Worldwide variation in human growth*. Cambridge University Press, Cambridge.

Eveleth PB (1997) Some considerations of the influence of early growth on chronic disease in adult life. In: *Growth and development in the changing world* (D.F. Roberts, P. Rudan, T. Skaric-Juric Eds.) pp 195-213. Croatian Anthropological Society, Zagreb.

Farkas LG (1981) *Anthromometry of the head and face in medicine*. Elsevier, New York.

Farkas LG, Posnick JC, Hreczko TM (1992) Anthropometric growth study of the head. *Cleft Palate Craniofac J* 29: 303-8.

Farkas LG, Hreczko TA, Katic MJ (1994) Craniofacial norms in North American Caucasians from birth (one year) to young adulthood. In: Farkas LG (ed) *Anthropometry of the Head and Face*. Raven Press, New York, pp 241-336.

Feingold M, Bossert WH (1974) Normal values for selected physical parameters: an aid to syndrome delineation. *Birth Defects Orig Artic Ser* 10: 1-16.

Flegal KM, Wei R, Ogden CL, Freedman DS, Johnson CL, Curtin LR (2009) Characterizing extreme values of body mass index-for-age by using the 2000 Centers for Disease Control and Prevention growth charts. *Ann Hum Biol* 33: 43-54.

Floris G, Sanna E, (1997) Secular trends in Sardinia. In: *Growth and development in the changing world* (Roberts DF, Rudan P, Skaric-Juric T Eds). Croatian Anthropological Society, Zagreb pp 88-110.

Floris G, Sanna E (1998) Some aspect of the secular trend in Italy:
Secular Growth changes in Europe (Bodzar EB, Susanne C Eds).
Eotvös University Press, Budapest pp 207-232.

Francalacci P, Sanna D (2008) History and geography of human Y-
chromosome in Europe: a SNP perspective. *J Anthropol Sci* 86: 59-89.

Freedman DS, Mei Z, Srinivasan SR, Berenson GS, Dietz WH (2007)
Cardiovascular risk factors and excess adiposity among overweight
children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *J Pediatr* 150:
12–17.

Freedman DS, Khan LK, Serdula MK, Ogden CL, Dietz WH (2006)
Racial and ethnic differences in secular trends for childhood BMI,
weight, and height. *Obesity (Silver Spring)* 14: 301–308.

Frisancho AR. (1990) Anthropometric standards for the assessment of
growth and nutritional status The University of Michigan Press, An
Arbor.

Frisancho AR, Tracer DP (1987) Standards of arm muscle by stature for
the assessment of nutritional status of children. *Am J Phys Anthropol*
73: 459-465.

Goto R, Mascie-Taylor N (2007) Precision of measurement as a component of human variation. *J Physiol Anthropol* 26: 253-256.

Grassivaro Gallo P (1972) l'evoluzione della statura in Italia. Analisi sui Coscritti delle leve tra il 1972 e il 1949. *Genus* 28: 171-203.

Greil H, Helling H, Krämer K (1989) Alterations of head measures in childhood and youth under consideration of the body stature – result of a transversal study of the GDR. In: Hajniš K (ed) *Growth and ontogenic development in man. III*. Charles University, Prague, pp 127-138.

Gültekin T, Hauspie R, Susanne C, Güleç E (2006) Growth of children living in the outskirts of Ankara: impact of low socio-economic status. *Ann Hum Biol* 33: 43-54.

Guerci A (1977) Contributo alla conoscenza della dinamica costituzionalistica della popolazione italiana. Studio diacronico sull'incremento staturale dei giovani di leva dal 1879 al 1969. *Archivio per l'Antropologia ed Etnologia* 107: 305-315.

- Habicht JP, Yarbrough C, Martorell R (1979) Anthropometric field methods: Criteria for selection. In D.B. Jelliffe & E.E.P. Jelliffe (Eds). Nutrition and growth. Plenum Press, New York, pp 395-387.
- Hall JH, Froster-Iskenius UG, Allanson JE, (1989) Handbook of Normal Physical Measurements. Oxford University Press, Oxford.
- Hajniš K (1974) Kopf-,Ohrmuschel- und Handwachstum. (Verwendung bei den Operationen der angeborenen Mißbildungen und Unfallsfolgen. Acta Univ Carol-Biologica 1972: 77-294.
- Hajniš K, Farkas LG, Ngim RCK, Lee ST, Venkatadri G (1994) Racial and ethnic morphometric differences in the craniofacial complex. In: Farkas LG (Ed) Anthropometry of the Head and Face. Elsevier, New York, pp 201–218.
- Hamill PV, Drizd TA, Johnson CL, Reed RB, Roche AF (1977) NCHS growth curves for children birth-18 years. United States. Vital Health Stat 11 65: 1-74.
- Ishikawa T, Furuyama M, Ishikawa M, Ogawa J, Wada Y (1987) Growth in head circumference from birth to fifteen years of age in Japan. Acta Paediatr Scand 76: 824-8.

Jelenkovic A, Poveda A, Susanne C, Rebato E (2010) Common genetic and environmental factors among craniofacial traits in Belgian nuclear families: comparing skeletal and soft-tissue related phenotypes. *Homo* 61: 191-203.

Juresa V, Musil V, Tiljak MK (2012) Growth charts for Croatian school children and secular trends in past twenty years. *Coll Antropol* 1: 47-57.

Karabiber H, Durmaz Y, Yakinci C, Kutlu O, Gumusalan Y, Yologlu S, Yalaz K (2001) Head circumference measurement of urban children aged between 6 and 12 in Malatya, Turkey. *Brain Dev* 23: 801-804.

Kuczmarski RJ, Ogden CL, Grummer Strawn LM, Flegal KM, Mei Z, Wei R, Curtin LR, Roche AF, Johnson CL (2000) CDC growth charts: United States. *Adv Data* 8: 1–27.

Lenders CM, Wright JA, Apovian CM, Hess DT, Shukla RR, Adams WG, Lee K (2009) Weight loss surgery eligibility according to various BMI criteria among adolescents. *Obesity (Silver Spring)* 17: 150–155.

Martin R Saller K (1957) *Lehrbuch der Anthropologie in systematischen Darstellung*. Fischer Verlag, Stuttgart.

Merola B, Rossi E, Longobardi S, Longo G, Siglioccolo E, Esposito V, Ferone D, Di Somma C, D'Amore G, Orio F Jr, Mastrullo F, De Rosa M, Izzo M, Colao A, Lombardi G (1998) Height, weight, height velocity of primary school population sample in Campania region. *J Endocrinol Invest* 21: 142-7.

McCarthy HD, Cole TJ, Fry T, Jebb SA, Prentice AM (2006) Body fat reference curves for children. *Int J Obes (Lond)* 30: 598-602.

Mei Z, Grummer-Strawn LM (2007) Standard deviation of anthropometric Z-scores as a data quality assessment tool using the 2006 WHO growth standards: a cross country analysis. *Bull World Health Organ* 85: 4418.

Muller WH, Martorell R (1988) Reliability and accuracy of measurement. In *Anthropometric standardization reference manual* (Lohman TG, Roche AF, Martorell R Eds). Human Kinetics Books, Champaign (Illinois) pp 83-86

Nagy E, Vincent-Rodriguez, Manios Y, Béghin, Iliescu C, Censi L, Dietrich S, Ortega FB, De Vriendt T, Plada M, Moreno LA, Molnar D HELENA Study Group (2008) Harmonization process and reliability assessment of anthropometric measurements in a multicenter study in adolescents. *Int J Obes (Lond)* 5: 58-65.

Nellhaus G (1968) Head circumference from birth to eighteen years: Practical composite international and interracial graphs. *Pediatrics* 41: 106-14.

- Nicoletti I, Bossi A, Milani S, Pelissero G (1990) On the use of certain european statural standards for the Italian Population. *Acta Med Auxol* 22: 181-188.
- Palti H, Peritz E, Flug D (1983) Comparison of head circumference in an Israeli child population with United States and British Standards. *Ann Hum Biol* 10: 195–8.
- Roche AF, Mukherjee D, Guo S, Moore WM (1987) Head circumference reference data: birth to 18 years. *Pediatrics* 79: 706-12.
- Roche A, Sun S (2003) *Human growth: assessment and interpretation*. Cambridge University Press, Cambridge (UK).
- Roelants M, Hauspie R, Hoppenbrouwers K (2009) References for growth and pubertal development from birth to 21 years in Flanders, Belgium. *Ann Hum Biol* 36: 680-94.
- Rollins JD, Collins JS, Holden KR (2010) United States head circumference growth reference charts: birth to 21 years. *J Pediatr* 156: 907-13.
- Romano E, Cappucci E (1990) Considerazioni sugli standard auxologici regionali : importanza della rappresentatività etnica del campione. *Rivista di Antropologia* 68: 287-293.
- Sanna E (2002) Il secular trend in Italia. *Antropo* 3 : 23-49.

- Sanna E, Floris G, Cosseddu GG (1993) Caratteristiche cefaliche di bambini della conurbazione cagliaritano (Sardegna meridionale) di età compresa tra i 3 e i 5 anni. Nota III. Rendiconti Seminario Facoltà Scienze Università Cagliari 65: 189-194.
- Sanna E, Soro MR (2000) Anthropometric changes in urban Sardinian children 7 to 10 years between 1975-1976 and 1996. Am J Hum Biol, 12: 782-91.
- Sanna E, Palmas L., Tedesco N, Floris G (2001) The need of specific stature standards for the children of an urban area in Sardinia. Biométrie Humaine et Anthropologie 19: 225-234.
- Sanna E, Palmas L (2002) The need of specific upper arm muscle area and upper arm fat area centile charts for urban Sardinian children. Biométrie Humaine et Anthropologie 20: 187-194.
- Sanna E, Palmas L, Tedesco N, Floris G (2003) The need of specific standards for head dimensions in urban Sardinian boys. Anthropol Anz 61: 245-251.
- Sanna E, Palmas L, Soro MR, Vallascas E, De Micco A (2012) Growth charts of head length and breadth for regional areas? A study in Sardinia (Italy). Homo 63: 67-75.
- Sheth RD, Mullett MD, Bodensteiner JB, Hobbs GR (1995) Longitudinal head growth in developmentally normal preterm infants. Arch Pediatr Adolesc Med 149: 1358-61.

Schienkiewitz A, Schaffrath Rosario A, Dortschy R, Ellert U, Neuhauser H (2011) German head circumference references for infants, children and adolescents in comparison with currently used national and international references. *Acta Paediatr* 100: 28-33.

Schwarzenberg TL, Loreti P, Sgricia S, Acconcia P, Tiberi R., Buffone MR, Coltellacci M (1997) I centili della statura di bambini laziali da 6 a 11 anni. *Minerva Pediatrica* 49: 129-137.

Snedecor GW, Cochran WG (1989) *Statistical Methods*, 8edn. Iowa State University Press, Ames.

Spear BA, Barlow SE, Ervin C, Ludwig DS, Saelens BE, Schetzina KE, Taveras EM. (2007) Recommendations for treatment of child and adolescent overweight and obesity. *Pediatrics* 120: 254–88.

Tanner JM (1986) Growth as a mirror of the condition of society: secular trends and classifications. In: *Human growth: multidisciplinary review* (A. Demirjan, M. Brault Dubuc Eds)., Taylor and Francis, London pp 3-34.

Tanner JM, Whitehouse RH (1976) Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity, weight velocity, and stages of puberty *Arch Dis Child* 51: 170-9.

Twisselmann F (1969) *Développement biométrique de l'enfant à l'adulte*. Press Universitaires de Bruxelles, Brussels.

- Ulijaszek SJ, Kerr DA (1999) Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. *Br J Nutr* 82: 165-77.
- Ulizzi LG, Terrenato L (1982) A comparison between the secular trend of stature and some socio-economic factors in Italy. *J Hum Evol* 11: 715-720.
- van Buuren S, Fredriks M (2001) Worm plot: a simple diagnostic device for modelling growth reference curves. *Stat Med* 20: 1259-77.
- WHO multicentre growth reference study group (2006) Assessment of differences in linear growth among populations in the WHO multicentre growth reference study. *Acta Paediatr Suppl* 450: 56-65.
- Wright CM, Booth IW, Buckler JMH, Cameron N, Cole TJ, Healy MJR, Hulse JA, Preece M.A, Reilly JJ, Williams AF (2002) Growth reference charts for use in the United Kingdom. *Arch Dis Child* 86: 11-14.
- Zoppi G, Bressan F, Luciano A (1996) Height and weight reference charts for children aged 2-18 years from Verona, Italy. *Eur J Clin Nutr* 50: 462-468.

8. RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare il Prof. Sanna per il continuo supporto e disponibilità non solo didattica e professionale, ma anche umana e per i costanti e preziosi suggerimenti forniti per lo sviluppo della ricerca

Sono particolarmente riconoscente a tutti coloro che hanno contribuito alla realizzazione della Tesi ed in particolare alla Dott.ssa Elisabetta Vallasca, la Dott.ssa Maria Chiara Iovine, il Dott. Fabrizio Deiana , il Dott. Nicola Milia per l'aiuto nella rilevazione dei dati i consigli forniti con affettuosa amicizia nei tre anni di dottorato.

Desidero infine ringraziare i partecipanti, i genitori e i direttori didattici per la disponibilità nella raccolta dei dati.

9. TABELLE

Tabella 1a. Numerosità, medie, deviazioni standard, centili e valori di L, M ed S del peso (kg) per i maschi dai 3 ai 22 anni.

Anni	N	Media	DS	Peso									L	M	S
				centili											
				3°	5°	10°	25°	50°	75°	90°	95°	97°			
Maschi															
3	214	15,6	2,1	10,5	10,9	11,5	12,6	14,0	15,6	17,2	18,4	19,2	-0,394	14,0	0,158
4	250	17,8	2,9	12,0	12,4	13,1	14,4	16,1	18,0	20,0	21,4	22,4	-0,423	16,1	0,165
5	263	19,5	3,7	13,4	13,9	14,7	16,2	18,2	20,5	23,0	24,6	25,8	-0,453	18,2	0,172
6	230	23,1	4,6	15,0	15,6	16,5	18,2	20,5	23,2	26,1	28,2	29,6	-0,484	20,5	0,179
7	257	25,1	4,9	16,8	17,4	18,5	20,5	23,1	26,3	29,7	32,2	33,9	-0,513	23,1	0,185
8	264	28,3	5,5	18,7	19,4	20,7	22,9	26,0	29,7	33,8	36,6	38,7	-0,535	26,0	0,191
9	280	31,6	7,0	20,9	21,7	23,1	25,7	29,2	33,5	38,2	41,6	44,0	-0,546	29,2	0,195
10	271	35,2	8,3	23,4	24,3	25,9	28,8	32,8	37,7	43,1	47,0	49,7	-0,546	32,8	0,198
11	263	40,1	10,1	26,1	27,2	28,9	32,3	36,8	42,3	48,4	52,7	55,9	-0,535	36,8	0,199
12	265	44,2	11,8	29,1	30,3	32,2	36,0	41,0	47,1	53,9	58,7	62,2	-0,513	41,0	0,199
13	241	51,6	11,0	32,2	33,5	35,7	39,8	45,3	52,0	59,3	64,5	68,2	-0,485	45,3	0,197
14	208	54,7	10,6	35,3	36,7	39,0	43,5	49,4	56,6	64,4	69,8	73,7	-0,451	49,4	0,194
15	259	57,7	9,5	38,1	39,6	42,2	46,9	53,1	60,6	68,6	74,2	78,2	-0,416	53,1	0,190
16	307	60,5	9,2	40,6	42,2	44,8	49,8	56,2	63,9	72,1	77,6	81,6	-0,382	56,2	0,185
17	243	60,8	10,2	42,7	44,3	47,1	52,1	58,7	66,4	74,6	80,1	84,0	-0,350	58,7	0,179
18	211	62,7	11,0	44,4	46,1	48,8	54,0	60,5	68,2	76,3	81,7	85,5	-0,320	60,5	0,174
19	235	63,0	10,0	45,7	47,4	50,2	55,4	61,9	69,5	77,4	82,7	86,4	-0,290	61,9	0,169
20	204	64,3	9,5	46,8	48,5	51,3	56,5	62,9	70,4	78,1	83,2	86,7	-0,260	62,9	0,164
21	210	63,7	9,9	47,7	49,5	52,2	57,3	63,7	71,0	78,5	83,4	86,8	-0,229	63,7	0,159
22	209	64,2	11,1	48,6	50,3	53,1	58,1	64,4	71,6	78,8	83,6	86,8	-0,197	64,4	0,154

Tabella 1b. Numerosità, medie, deviazioni standard, centili e valori di L, M ed S del peso (kg) per le femmine dai 3 ai 22 anni.

Anni	N	Media	DS	Peso									L	M	S
				centili											
				3°	5°	10°	25°	50°	75°	90°	95°	97°			
Femmine															
3	200	15,7	2,6	10,3	10,7	11,3	12,4	13,8	15,7	17,8	19,3	20,4	-0,846	13,8	0,176
4	257	17,6	3,0	11,8	12,2	12,9	14,2	15,9	18,1	20,5	22,3	23,6	-0,798	15,9	0,179
5	232	19,4	3,2	13,3	13,8	14,6	16,1	18,1	20,6	23,4	25,4	26,9	-0,751	18,1	0,182
6	211	22,6	4,5	15,0	15,5	16,4	18,1	20,4	23,3	26,5	28,7	30,4	-0,703	20,4	0,185
7	260	25,0	5,2	16,7	17,4	18,4	20,4	23,0	26,2	29,8	32,4	34,3	-0,656	23,0	0,187
8	267	27,4	5,6	18,7	19,4	20,6	22,8	25,8	29,5	33,5	36,4	38,5	-0,608	25,8	0,189
9	263	31,8	7,4	20,9	21,7	23,0	25,6	28,9	33,1	37,6	40,8	43,1	-0,563	28,9	0,190
10	265	35,1	8,2	23,3	24,2	25,7	28,6	32,3	36,9	41,9	45,4	48,0	-0,525	32,3	0,189
11	265	39,8	9,1	25,9	26,9	28,6	31,8	35,9	40,9	46,4	50,2	52,9	-0,497	35,9	0,188
12	300	43,7	9,4	28,6	29,7	31,5	35,0	39,4	44,8	50,7	54,8	57,6	-0,481	39,4	0,184
13	298	47,4	8,8	31,3	32,4	34,4	38,0	42,8	48,5	54,6	58,9	61,9	-0,476	42,8	0,180
14	203	49,2	8,8	33,8	35,0	37,0	40,8	45,8	51,7	58,0	62,3	65,4	-0,479	45,8	0,174
15	224	50,5	7,0	36,0	37,2	39,3	43,2	48,3	54,3	60,6	65,0	68,1	-0,484	48,3	0,168
16	307	51,4	7,9	37,9	39,2	41,3	45,3	50,3	56,3	62,6	67,0	70,0	-0,489	50,3	0,162
17	245	54,4	7,4	39,5	40,8	43,0	46,9	52,0	57,9	64,1	68,4	71,3	-0,495	52,0	0,156
18	207	54,5	7,7	40,9	42,2	44,3	48,2	53,2	59,1	65,2	69,3	72,1	-0,501	53,2	0,150
19	200	56,0	7,3	41,9	43,2	45,3	49,2	54,1	59,8	65,8	69,7	72,5	-0,504	54,1	0,145
20	202	55,4	7,3	42,7	44,0	46,1	49,9	54,7	60,3	66,0	69,9	72,6	-0,505	54,7	0,140
21	222	56,0	8,0	43,4	44,6	46,6	50,4	55,1	60,5	66,1	69,8	72,4	-0,505	55,1	0,136
22	209	56,0	7,7	43,8	45,1	47,1	50,8	55,4	60,6	66,0	69,6	72,1	-0,502	55,4	0,132

Tabella 2a. . Numerosità, medie, deviazioni standard, centili e valori di L, M ed S della statura (cm) per sesso ed età dai 3 ai 22 anni.

Anni				Statura											
	N	Media	DS	centili									L	M	S
				3°	5°	10°	25°	50°	75°	90°	95°	97°			
Maschi															
3	214	97,84	4,40	86,66	87,65	89,18	91,78	94,73	97,73	102,16	102,16	103,26	0,362	94,73	0,047
4	250	104,99	5,37	92,39	93,46	95,11	97,91	101,08	104,30	109,04	109,04	110,21	0,429	101,08	0,047
5	263	109,40	6,22	98,07	99,21	100,99	103,99	107,37	110,81	115,86	115,86	117,11	0,494	107,37	0,047
6	230	118,38	5,62	103,70	104,92	106,81	110,01	113,61	117,27	122,63	122,63	123,95	0,532	113,61	0,047
7	257	123,71	4,77	109,27	110,56	112,56	115,95	119,77	123,64	129,32	129,32	130,72	0,526	119,77	0,048
8	264	128,44	5,51	114,69	116,05	118,16	121,73	125,75	129,85	135,85	135,85	137,33	0,489	125,75	0,048
9	280	133,75	6,25	120,00	121,43	123,64	127,38	131,61	135,93	142,27	142,27	143,84	0,432	131,61	0,048
10	271	138,99	6,45	125,26	126,74	129,06	132,97	137,42	141,95	148,64	148,64	150,3	0,365	137,42	0,048
11	263	145,27	7,34	130,46	132,01	134,42	138,51	143,16	147,91	154,95	154,95	156,69	0,299	143,16	0,049
12	265	151,45	9,20	135,53	137,14	139,63	143,89	148,72	153,68	161,03	161,03	162,86	0,245	148,72	0,049
13	241	158,98	8,17	140,29	141,94	144,52	148,90	153,90	159,03	166,64	166,64	168,53	0,208	153,90	0,049
14	208	162,51	8,15	144,50	146,19	148,82	153,30	158,41	163,65	171,43	171,43	173,37	0,196	158,41	0,048
15	259	164,72	6,26	147,99	149,70	152,36	156,89	162,05	167,35	175,20	175,2	177,15	0,209	162,05	0,048
16	307	166,13	8,58	150,74	152,45	155,12	159,66	164,82	170,10	177,93	177,93	179,87	0,246	164,82	0,047
17	243	167,06	8,03	152,86	154,57	157,23	161,73	166,84	172,06	179,77	179,77	181,68	0,308	166,84	0,046
18	211	168,13	8,51	154,56	156,25	158,87	163,31	168,33	173,44	180,96	180,96	182,81	0,389	168,33	0,045
19	235	169,14	5,32	155,99	157,65	160,22	164,57	169,47	174,44	181,73	181,73	183,52	0,482	169,47	0,043
20	204	169,77	6,22	157,31	158,93	161,44	165,68	170,44	175,26	182,29	182,29	184,01	0,575	170,44	0,042
21	210	172,70	6,41	158,59	160,17	162,62	166,74	171,35	176,00	182,77	182,77	184,43	0,668	171,35	0,040
22	209	171,94	6,62	159,87	161,41	163,79	167,78	172,24	176,73	183,23	183,23	184,83	0,757	172,24	0,039

Tabella 2b. Numerosità, medie, deviazioni standard, centili e valori di L, M ed S della statura (cm) per le femmine dai 3 ai 22 anni.

Anni	N	Media	DS	Statura									L	M	S
				centili											
				3°	5°	10°	25°	50°	75°	90°	95°	97°			
Femmine															
3	200	98,02	5,15	86,91	87,86	89,34	91,91	94,91	98,05	101,01	102,85	104,07	-0,517	94,91	0,048
4	257	104,49	5,19	92,64	93,65	95,24	97,98	101,13	104,42	107,49	109,39	110,64	-0,263	101,13	0,047
5	232	109,81	4,96	98,37	99,46	101,15	104,05	107,37	110,79	113,97	115,92	117,20	-0,019	107,37	0,047
6	211	117,44	5,19	104,11	105,26	107,06	110,12	113,59	117,16	120,44	122,44	123,75	0,208	113,59	0,046
7	260	123,10	4,93	109,80	111,02	112,92	116,13	119,76	123,46	126,85	128,9	130,24	0,409	119,76	0,045
8	267	127,93	5,13	115,39	116,68	118,67	122,03	125,81	129,64	133,13	135,23	136,61	0,574	125,81	0,045
9	263	133,94	6,39	120,86	122,21	124,28	127,78	131,70	135,66	139,25	141,41	142,82	0,692	131,70	0,044
10	265	139,71	7,04	126,17	127,56	129,71	133,32	137,37	141,44	145,13	147,35	148,8	0,755	137,37	0,044
11	265	146,60	7,29	131,16	132,59	134,80	138,50	142,64	146,82	150,59	152,87	154,35	0,761	142,64	0,043
12	300	150,82	6,78	135,65	137,09	139,33	143,09	147,30	151,54	155,39	157,71	159,22	0,718	147,30	0,043
13	298	154,34	5,83	139,41	140,86	143,11	146,89	151,13	155,41	159,30	161,65	163,18	0,631	151,13	0,042
14	203	155,76	6,10	142,36	143,8	146,03	149,80	154,03	158,33	162,24	164,61	166,15	0,510	154,03	0,041
15	224	156,72	5,72	144,54	145,96	148,16	151,88	156,09	160,37	164,28	166,66	168,21	0,358	156,09	0,040
16	307	157,19	5,93	146,09	147,48	149,64	153,31	157,47	161,72	165,63	168,01	169,57	0,170	157,47	0,040
17	245	158,58	5,51	147,18	148,54	150,65	154,25	158,36	162,58	166,48	168,87	170,43	-0,058	158,36	0,039
18	207	158,85	5,87	147,93	149,25	151,31	154,84	158,89	163,09	166,99	169,38	170,96	-0,332	158,89	0,038
19	200	159,59	5,68	148,43	149,71	151,72	155,18	159,17	163,34	167,24	169,66	171,25	-0,651	159,17	0,038
20	202	159,64	6,47	148,77	150,01	151,96	155,34	159,28	163,42	167,34	169,78	171,4	-1,017	159,28	0,038
21	222	159,64	6,24	149,01	150,21	152,11	155,41	159,29	163,41	167,35	169,82	171,47	-1,423	159,29	0,037
22	209	159,33	5,91	149,22	150,38	152,22	155,45	159,27	163,37	167,33	169,84	171,53	-1,860	159,27	0,037

Tabella 3a. Numerosità, medie, deviazioni standard, centili e valori di L, M ed S del BMI (kg/m²) per i maschi dai 3 ai 22 anni.

Anni	N	Media	DS	BMI									L	M	S
				centili											
				3°	5°	10°	25°	50°	75°	90°	95°	97°			
Maschi															
3	214	16,2	1,4	12,6	12,9	13,4	14,2	15,3	16,5	17,8	18,6	19,2	-0,818	15,3	0,111
4	250	16,1	1,8	12,5	12,8	13,3	14,2	15,4	16,7	18,0	19,0	19,6	-0,827	15,4	0,118
5	263	16,2	2,0	12,5	12,8	13,3	14,3	15,5	16,9	18,4	19,4	20,1	-0,836	15,5	0,124
6	230	16,3	2,4	12,5	12,8	13,3	14,3	15,6	17,1	18,7	19,8	20,6	-0,845	15,6	0,131
7	257	16,3	2,5	12,5	12,9	13,4	14,5	15,8	17,4	19,1	20,3	21,2	-0,854	15,8	0,137
8	264	17,1	2,5	12,7	13,0	13,6	14,7	16,1	17,8	19,7	20,9	21,9	-0,863	16,1	0,143
9	280	17,5	2,8	12,9	13,2	13,8	15,0	16,5	18,3	20,3	21,6	22,6	-0,872	16,5	0,147
10	271	18,1	3,3	13,2	13,5	14,2	15,4	16,9	18,8	20,9	22,4	23,5	-0,880	16,9	0,151
11	263	18,8	3,6	13,5	13,9	14,6	15,8	17,5	19,5	21,7	23,2	24,3	-0,888	17,5	0,153
12	265	19,1	3,7	13,9	14,4	15,0	16,3	18,0	20,1	22,4	24,0	25,2	-0,896	18,0	0,154
13	241	20,3	3,4	14,4	14,8	15,5	16,9	18,6	20,8	23,1	24,8	26,0	-0,904	18,6	0,154
14	208	20,6	3,1	14,9	15,3	16,0	17,4	19,2	21,4	23,8	25,5	26,8	-0,911	19,2	0,152
15	259	21,2	3,0	15,3	15,8	16,5	17,9	19,7	21,9	24,4	26,1	27,4	-0,918	19,7	0,150
16	307	21,9	2,9	15,8	16,2	16,9	18,3	20,2	22,4	24,9	26,6	27,9	-0,925	20,2	0,148
17	243	21,7	2,9	16,1	16,5	17,3	18,7	20,6	22,8	25,2	27,0	28,2	-0,931	20,6	0,146
18	211	22,1	3,0	16,4	16,8	17,6	19,0	20,8	23,0	25,5	27,2	28,4	-0,938	20,8	0,144
19	235	22,0	3,3	16,6	17,0	17,8	19,2	21,0	23,2	25,6	27,3	28,5	-0,944	21,0	0,142
20	204	22,3	3,0	16,7	17,1	17,9	19,3	21,1	23,3	25,7	27,4	28,6	-0,951	21,1	0,140
21	210	21,3	3,0	16,8	17,2	18,0	19,4	21,2	23,3	25,7	27,3	28,5	-0,957	21,2	0,138
22	209	21,7	3,1	16,9	17,3	18,0	19,4	21,2	23,3	25,7	27,3	28,5	-0,963	21,2	0,136

Tabella 3b. Numerosità, medie, deviazioni standard, centili e valori di L, M ed S del BMI (kg/m²) per le femmine dai 3 ai 22 anni.

Anni	N	Media	DS	BMI									L	M	S
				centili											
				3°	5°	10°	25°	50°	75°	90°	95°	97°			
Femmine															
3	200	16,3	1,8	12,5	12,8	13,3	14,2	15,3	16,7	18,2	19,2	19,9	-1,061	15,3	0,122
4	257	16,0	1,9	12,4	12,7	13,2	14,1	15,3	16,8	18,3	19,4	20,2	-1,048	15,3	0,127
5	232	16,0	1,9	12,3	12,6	13,2	14,1	15,4	16,9	18,5	19,6	20,5	-1,033	15,4	0,132
6	211	16,3	2,3	12,3	12,6	13,1	14,1	15,4	17,0	18,7	19,9	20,8	-1,017	15,4	0,137
7	260	16,4	2,6	12,3	12,6	13,2	14,2	15,6	17,2	19,0	20,3	21,2	-0,997	15,6	0,141
8	267	16,7	2,6	12,4	12,8	13,3	14,4	15,8	17,5	19,4	20,7	21,7	-0,972	15,8	0,145
9	263	17,5	3,1	12,6	13,0	13,6	14,7	16,1	17,9	19,9	21,3	22,3	-0,946	16,1	0,148
10	265	17,8	3,1	12,9	13,3	13,9	15,1	16,6	18,5	20,5	22,0	23,0	-0,920	16,6	0,150
11	265	18,4	3,2	13,3	13,7	14,3	15,5	17,1	19,1	21,2	22,7	23,8	-0,895	17,1	0,151
12	300	19,1	3,4	13,7	14,1	14,8	16,1	17,7	19,7	21,9	23,4	24,5	-0,874	17,7	0,151
13	298	19,9	3,2	14,2	14,7	15,3	16,6	18,3	20,4	22,6	24,2	25,3	-0,861	18,3	0,150
14	203	20,3	3,1	14,8	15,2	15,9	17,2	18,9	21,0	23,3	24,8	26,0	-0,853	18,9	0,148
15	224	20,5	2,5	15,2	15,7	16,4	17,7	19,5	21,6	23,8	25,4	26,6	-0,849	19,5	0,145
16	307	20,8	2,8	15,7	16,1	16,9	18,2	20,0	22,1	24,3	25,9	27,0	-0,847	20,0	0,142
17	245	21,6	2,6	16,1	16,5	17,3	18,6	20,4	22,5	24,7	26,3	27,4	-0,848	20,4	0,139
18	207	21,6	2,9	16,4	16,9	17,6	18,9	20,7	22,8	25,0	26,5	27,6	-0,848	20,7	0,136
19	200	22,0	2,8	16,7	17,1	17,8	19,2	20,9	23,0	25,2	26,7	27,7	-0,847	20,9	0,133
20	202	22,0	2,8	16,9	17,3	18,0	19,4	21,1	23,1	25,3	26,7	27,8	-0,845	21,1	0,130
21	222	22,0	2,8	17,0	17,5	18,2	19,5	21,2	23,2	25,3	26,7	27,7	-0,841	21,2	0,128
22	209	22,1	2,9	17,1	17,6	18,3	19,6	21,3	23,2	25,3	26,7	27,7	-0,835	21,3	0,126

Tabella 3c. Centili (85° e 95°) ed extra-centili (SP e OB) *cut-off* del BMI (kg/m²) per il sovrappeso e obesità dei maschi e delle femmine dai 3 ai 22 anni.

Età (anni)	Maschi				Femmine			
	Sovrappeso		Obesità		Sovrappeso		Obesità	
	85°	SP	95°	OB	85°	SP	95°	OB
3	17,2	17,5	18,6	19,9	17,6	18,2	19,2	21,5
4	17,5	17,8	19,0	20,5	17,7	18,3	19,4	21,8
5	17,7	18,1	19,4	21,0	17,8	18,5	19,6	22,2
6	18,0	18,4	19,8	21,6	18,0	18,7	19,9	22,6
7	18,4	18,8	20,3	22,3	18,2	19,0	20,3	23,2
8	18,9	19,3	20,9	23,1	18,6	19,4	20,7	23,8
9	19,4	19,9	21,6	24,0	19,1	19,9	21,3	24,5
10	20,0	20,5	22,4	24,9	19,6	20,5	22,0	25,3
11	20,7	21,2	23,2	25,9	20,3	21,2	22,7	26,1
12	21,4	22,0	24,0	26,8	21,0	21,9	23,4	26,9
13	22,1	22,7	24,8	27,7	21,6	22,6	24,2	27,7
14	22,8	23,3	25,5	28,4	22,3	23,3	24,8	28,4
15	23,3	23,9	26,1	29,1	22,9	23,8	25,4	29,0
16	23,8	24,4	26,6	29,6	23,4	24,3	25,9	29,4
17	24,2	24,8	27,0	29,9	23,7	24,7	26,3	29,7
18	24,4	25,0	27,2	30,0	24,0	25,0	26,5	30,0
19	24,6	25,2	27,3	30,2	24,2	25,2	26,7	30,0
20	24,7	25,2	27,4	30,2	24,3	25,3	26,7	29,9
21	24,7	25,2	27,3	30,1	24,4	25,3	26,7	29,9
22	24,7	25,2	27,3	30,0	24,4	25,3	26,7	29,8

Tabella 4a. Numerosità, medie, deviazioni standard, centili e valori di L, M ed S della lunghezza cefalica (cm) per i maschi dai 3 ai 22 anni.

Anni	N	Media	DS	Lunghezza Cefalica										L	M	S
				centili												
				3°	5°	10°	25°	50°	75°	90°	95°	97°				
Maschi																
3	214	17,17	0,66	15,93	16,09	16,33	16,72	17,17	17,61	18,01	18,25	18,4	1	17,17	0,038	
4	250	17,43	0,63	16,06	16,21	16,45	16,85	17,30	17,75	18,15	18,39	18,54	1	17,30	0,038	
5	263	17,54	0,64	16,18	16,33	16,58	16,98	17,43	17,88	18,28	18,52	18,68	1	17,43	0,038	
6	230	17,61	0,64	16,29	16,45	16,69	17,10	17,55	18,00	18,41	18,65	18,81	1	17,55	0,038	
7	257	17,72	0,59	16,39	16,55	16,80	17,21	17,66	18,12	18,53	18,77	18,93	1	17,66	0,038	
8	264	17,86	0,55	16,49	16,65	16,90	17,31	17,77	18,23	18,64	18,89	19,05	1	17,77	0,038	
9	280	17,92	0,64	16,59	16,75	17,00	17,42	17,88	18,34	18,75	19,00	19,16	1	17,88	0,038	
10	271	18,02	0,60	16,70	16,86	17,11	17,53	18,00	18,46	18,88	19,13	19,29	1	18,00	0,038	
11	263	18,14	0,66	16,82	16,99	17,24	17,66	18,13	18,59	19,01	19,27	19,43	1	18,13	0,038	
12	265	18,25	0,65	16,96	17,13	17,38	17,80	18,27	18,74	19,17	19,42	19,59	1	18,27	0,038	
13	241	18,50	0,64	17,11	17,28	17,53	17,96	18,44	18,91	19,34	19,59	19,76	1	18,44	0,038	
14	208	18,88	0,73	17,26	17,43	17,69	18,12	18,60	19,08	19,51	19,77	19,93	1	18,60	0,038	
15	259	18,90	0,79	17,39	17,56	17,82	18,26	18,74	19,22	19,66	19,92	20,09	1	18,74	0,038	
16	307	18,94	0,78	17,49	17,66	17,92	18,36	18,85	19,33	19,77	20,03	20,20	1	18,85	0,038	
17	243	18,95	0,81	17,56	17,73	18,00	18,44	18,92	19,41	19,85	20,11	20,28	1	18,92	0,038	
18	211	18,98	0,81	17,61	17,78	18,04	18,48	18,97	19,46	19,90	20,17	20,34	1	18,97	0,038	
19	235	18,98	0,81	17,64	17,81	18,07	18,51	19,00	19,49	19,93	20,2	20,37	1	19,00	0,038	
20	204	18,97	0,78	17,65	17,82	18,09	18,53	19,02	19,51	19,95	20,21	20,39	1	19,02	0,038	
21	210	19,07	0,84	17,67	17,84	18,10	18,54	19,03	19,53	19,97	20,23	20,40	1	19,03	0,038	
22	209	19,03	0,79	17,68	17,85	18,12	18,56	19,05	19,54	19,98	20,25	20,42	1	19,05	0,038	

Tabella 4b. Numerosità, medie, deviazioni standard, centili e valori di L, M ed S della lunghezza cefalica (cm) per le femmine dai 3 ai 22 anni.

Anni	N	Media	DS	Lunghezza Cefalica									L	M	S
				centili											
				3°	5°	10°	25°	50°	75°	90°	95°	97°			
Femmine															
3	200	16,80	0,60	15,61	15,77	16,00	16,38	16,79	17,18	17,51	17,70	17,83	2,926	16,79	0,035
4	257	17,01	0,57	15,75	15,90	16,14	16,51	16,91	17,30	17,64	17,84	17,97	2,497	16,91	0,035
5	232	17,14	0,66	15,89	16,04	16,27	16,64	17,04	17,43	17,77	17,98	18,11	2,073	17,04	0,034
6	211	17,17	0,55	16,03	16,17	16,39	16,76	17,16	17,55	17,90	18,11	18,24	1,661	17,16	0,034
7	260	17,34	0,56	16,16	16,30	16,52	16,88	17,28	17,67	18,02	18,23	18,37	1,267	17,28	0,034
8	267	17,38	0,61	16,30	16,44	16,65	17,01	17,40	17,80	18,15	18,37	18,50	0,891	17,40	0,034
9	263	17,57	0,63	16,45	16,58	16,79	17,14	17,53	17,93	18,29	18,50	18,65	0,539	17,53	0,033
10	265	17,80	0,55	16,59	16,73	16,93	17,28	17,67	18,06	18,43	18,65	18,79	0,218	17,67	0,033
11	265	17,89	0,59	16,74	16,87	17,07	17,41	17,80	18,20	18,56	18,78	18,93	-0,052	17,80	0,033
12	300	18,03	0,55	16,87	17,00	17,20	17,54	17,92	18,32	18,69	18,91	19,06	-0,256	17,92	0,032
13	298	18,04	0,59	16,99	17,11	17,31	17,65	18,03	18,43	18,80	19,02	19,17	-0,403	18,03	0,032
14	203	18,22	0,60	17,09	17,21	17,41	17,74	18,13	18,52	18,89	19,12	19,26	-0,512	18,13	0,032
15	224	18,30	0,56	17,17	17,30	17,49	17,82	18,20	18,60	18,97	19,19	19,34	-0,608	18,20	0,032
16	307	18,35	0,56	17,24	17,36	17,55	17,88	18,26	18,66	19,03	19,25	19,40	-0,718	18,26	0,031
17	245	18,37	0,53	17,28	17,40	17,60	17,93	18,30	18,70	19,07	19,29	19,44	-0,858	18,30	0,031
18	207	18,39	0,59	17,31	17,44	17,63	17,95	18,33	18,72	19,09	19,32	19,47	-1,032	18,33	0,031
19	200	18,32	0,70	17,34	17,46	17,64	17,97	18,35	18,74	19,11	19,34	19,50	-1,241	18,35	0,031
20	202	18,31	0,95	17,35	17,47	17,65	17,98	18,35	18,75	19,12	19,36	19,51	-1,486	18,35	0,031
21	222	18,31	0,81	17,36	17,47	17,66	17,98	18,35	18,75	19,13	19,36	19,52	-1,761	18,35	0,031
22	209	18,47	0,93	17,36	17,48	17,66	17,97	18,35	18,74	19,12	19,36	19,53	-2,053	18,35	0,031

Tabella 4c. Media, deviazione standard, valori del t-test e relative probabilità per la lunghezza cefalica (cm) dei maschi sardi e canadesi dai 3 ai 18 anni.

Anni	(Farkas et al., 1992)			Presente lavoro			t-test	p
	N	M	DS	N	M	DS		
	MASCHI							
3	30	17,75	0,67	214	17,17	0,66	4,449	0,000
4	30	18,15	0,62	250	17,43	0,63	5,958	0,000
5	30	18,05	0,62	263	17,54	0,64	4,156	0,000
6	50	18,32	0,76	230	17,61	0,64	6,827	0,000
7	50	18,40	0,77	257	17,72	0,59	7,089	0,000
8	51	18,59	0,75	264	17,86	0,55	8,170	0,000
9	51	18,58	0,57	280	17,92	0,64	6,893	0,000
10	50	18,78	0,60	271	18,02	0,60	8,230	0,000
11	50	18,70	0,78	263	18,14	0,66	5,364	0,000
12	52	18,88	0,76	265	18,25	0,65	6,307	0,000
13	50	18,83	0,73	241	18,50	0,64	3,276	0,001
14	49	18,92	0,74	208	18,88	0,73	0,387	0,699
15	50	19,41	0,68	259	18,90	0,79	4,339	0,000
16	50	19,33	0,56	307	18,94	0,78	3,377	0,000
17	49	19,37	0,76	243	18,95	0,81	3,336	0,000
18	52	19,27	0,67	211	18,98	0,81	2,420	0,016

Tabella 4d. Media, deviazione standard, valori del t-test e relative probabilità per la lunghezza cefalica (cm) delle femmine sarde e canadesi dai 3 ai 18 anni.

Anni	(Farkas et al., 1992)			Presente lavoro			t-test	p
	N	M	DS	FEMMINE				
	N	M	DS	N	M	DS		
3	30	17,37	0,63	200	16,80	0,60	5,037	0,000
4	30	17,52	0,52	257	17,01	0,57	4,678	0,000
5	30	17,88	0,52	232	17,14	0,66	5,905	0,000
6	50	17,77	0,58	211	17,17	0,55	7,172	0,000
7	50	18,08	0,64	260	17,34	0,56	8,320	0,000
8	51	18,11	0,70	267	17,38	0,61	7,581	0,000
9	50	18,12	0,67	263	17,57	0,63	5,581	0,000
10	49	18,27	0,65	265	17,80	0,55	5,361	0,000
11	51	18,33	0,67	265	17,89	0,59	6,095	0,000
12	52	18,42	0,63	300	18,03	0,55	4,629	0,000
13	49	18,39	0,65	298	18,04	0,59	3,738	0,000
14	51	18,43	0,62	203	18,22	0,60	2,431	0,016
15	51	18,49	0,60	224	18,30	0,56	2,158	0,032
16	51	18,45	0,61	307	18,35	0,56	1,131	0,259
17	51	18,45	0,68	245	18,37	0,53	0,901	0,368
18	51	18,49	0,70	207	18,39	0,59	1,043	0,298

Tabella 5a. Numerosità, medie, deviazioni standard, percentili e valori di L, M ed S della larghezza cefalica (cm) per i maschi dai 3 ai 22 anni.

Anni				Larghezza Cefalica									L	M	S
	N	Media	DS	centili											
				3°	5°	10°	25°	50°	75°	90°	95°	97°			
Maschi															
3	214	13,12	0,49	12,01	12,17	12,40	12,75	13,11	13,44	13,71	13,87	13,96	4,404	13,13	0,042
4	250	13,20	0,50	12,08	12,24	12,47	12,83	13,20	13,54	13,82	13,99	14,09	4,111	13,22	0,042
5	263	13,31	0,46	12,15	12,31	12,54	12,91	13,29	13,64	13,94	14,11	14,21	3,812	13,30	0,043
6	230	13,40	0,50	12,22	12,38	12,61	12,98	13,37	13,73	14,04	14,22	14,34	3,521	13,38	0,043
7	257	13,47	0,68	12,29	12,45	12,68	13,06	13,45	13,83	14,15	14,34	14,46	3,232	13,46	0,043
8	264	13,58	0,57	12,36	12,52	12,75	13,13	13,54	13,92	14,26	14,45	14,58	2,907	13,54	0,044
9	280	13,65	0,55	12,46	12,61	12,84	13,22	13,63	14,02	14,37	14,57	14,70	2,499	13,63	0,044
10	271	13,77	0,54	12,56	12,71	12,94	13,31	13,72	14,12	14,47	14,68	14,82	2,026	13,72	0,044
11	263	13,83	0,61	12,67	12,82	13,04	13,41	13,82	14,22	14,59	14,80	14,94	1,526	13,82	0,044
12	265	13,89	0,59	12,79	12,93	13,15	13,51	13,92	14,33	14,70	14,93	15,07	1,028	13,92	0,044
13	241	14,08	0,58	12,92	13,05	13,27	13,62	14,03	14,44	14,82	15,06	15,21	0,547	14,03	0,044
14	208	14,35	0,65	13,05	13,18	13,38	13,74	14,14	14,56	14,95	15,19	15,34	0,098	14,15	0,044
15	259	14,42	0,62	13,16	13,29	13,49	13,84	14,25	14,67	15,06	15,31	15,47	-0,293	14,25	0,043
16	307	14,44	0,58	13,26	13,38	13,58	13,93	14,34	14,76	15,16	15,41	15,58	-0,612	14,34	0,043
17	243	14,45	0,61	13,33	13,46	13,66	14,00	14,41	14,84	15,25	15,50	15,67	-0,860	14,41	0,043
18	211	14,55	0,63	13,39	13,52	13,71	14,06	14,47	14,90	15,31	15,57	15,74	-1,051	14,47	0,043
19	235	14,56	0,72	13,44	13,56	13,76	14,10	14,51	14,94	15,36	15,62	15,79	-1,210	14,51	0,043
20	204	14,56	0,64	13,48	13,60	13,8	14,14	14,54	14,97	15,39	15,65	15,83	-1,351	14,54	0,042
21	210	14,65	0,63	13,52	13,65	13,84	14,17	14,57	15,00	15,41	15,67	15,84	-1,474	14,57	0,042
22	209	14,63	0,53	13,57	13,69	13,88	14,21	14,60	15,02	15,42	15,68	15,85	-1,582	14,60	0,042

Tabella 5b. Numerosità, medie, deviazioni standard, percentili e valori di L, M ed S della larghezza cefalica (cm) per le femmine dai 3 ai 22 anni.

Anni	N	Media	DS	Larghezza Cefalica									L	M	S
				centili											
				3°	5°	10°	25°	50°	75°	90°	95°	97°			
Femmine															
3	200	12,70	0,49	11,89	11,99	12,15	12,43	12,73	13,04	13,32	13,49	13,60	0,642	12,73	0,036
4	257	12,90	0,50	11,95	12,06	12,23	12,51	12,82	13,14	13,42	13,60	13,71	0,622	12,82	0,036
5	232	12,98	0,46	12,02	12,13	12,30	12,58	12,91	13,23	13,53	13,70	13,82	0,603	12,91	0,037
6	211	13,02	0,50	12,07	12,19	12,36	12,65	12,98	13,32	13,62	13,80	13,92	0,581	12,98	0,038
7	260	13,08	0,68	12,13	12,24	12,42	12,72	13,06	13,40	13,71	13,90	14,02	0,551	13,06	0,039
8	267	13,19	0,57	12,18	12,30	12,48	12,79	13,13	13,48	13,80	13,99	14,12	0,510	13,13	0,039
9	263	13,24	0,55	12,25	12,37	12,55	12,86	13,21	13,56	13,89	14,08	14,21	0,453	13,21	0,040
10	265	13,36	0,54	12,32	12,44	12,63	12,94	13,29	13,66	13,99	14,19	14,32	0,374	13,29	0,040
11	265	13,42	0,61	12,41	12,53	12,72	13,03	13,39	13,76	14,09	14,30	14,43	0,278	13,39	0,040
12	300	13,52	0,59	12,51	12,63	12,82	13,14	13,50	13,87	14,21	14,42	14,55	0,192	13,50	0,040
13	298	13,62	0,58	12,63	12,75	12,94	13,26	13,62	14,00	14,34	14,55	14,69	0,163	13,62	0,040
14	203	13,89	0,65	12,75	12,87	13,06	13,39	13,76	14,13	14,48	14,69	14,83	0,217	13,76	0,040
15	224	14,02	0,62	12,86	12,99	13,18	13,51	13,88	14,26	14,61	14,82	14,96	0,351	13,88	0,040
16	307	14,08	0,58	12,95	13,08	13,28	13,61	13,99	14,37	14,71	14,92	15,06	0,567	13,99	0,040
17	245	14,14	0,61	13,01	13,15	13,35	13,69	14,07	14,45	14,79	15,00	15,13	0,861	14,07	0,040
18	207	14,17	0,63	13,04	13,18	13,39	13,73	14,12	14,49	14,83	15,04	15,17	1,220	14,12	0,040
19	200	14,12	0,72	13,06	13,18	13,41	13,77	14,15	14,53	14,86	15,05	15,19	1,621	14,14	0,040
20	202	14,02	0,64	13,06	13,18	13,41	13,77	14,16	14,54	14,87	15,06	15,19	2,034	14,14	0,040
21	222	14,02	0,63	13,07	13,19	13,40	13,77	14,16	14,54	14,86	15,06	15,20	2,432	14,14	0,040
22	209	14,10	0,53	13,07	13,19	13,39	13,77	14,16	14,54	14,86	15,06	15,20	2,807	14,13	0,040

Tabella 5c. Medie, deviazioni standard, valori del t-test e relative probabilità per la larghezza cefalica (cm) dei maschi sardi e canadesi dai 3 ai 18 anni.

(Farkas et al., 1992)				Presente lavoro				
MASCHI								
Anni	N	M	DS	N	M	DS	t-test	p
3	30	13,37	0,40	214	13,12	0,49	2,688	0,008
4	30	13,64	0,47	250	13,20	0,50	4,524	0,000
5	30	13,82	0,40	263	13,31	0,46	5,813	0,000
6	50	13,98	0,48	230	13,40	0,50	7,537	0,000
7	50	14,08	0,53	257	13,47	0,68	6,059	0,000
8	51	14,26	0,44	264	13,58	0,57	8,004	0,000
9	51	14,25	0,54	280	13,65	0,55	7,092	0,000
10	50	14,15	0,52	271	13,77	0,54	4,576	0,000
11	50	14,50	0,54	263	13,83	0,61	7,234	0,000
12	52	14,55	0,53	265	13,89	0,59	7,539	0,000
13	50	14,67	0,53	241	14,08	0,58	6,594	0,000
14	49	14,72	0,48	208	14,35	0,65	3,728	0,000
15	50	14,87	0,63	259	14,42	0,62	4,680	0,000
16	50	14,94	0,60	307	14,44	0,58	5,676	0,000
17	49	15,33	0,59	243	14,45	0,61	9,238	0,000
18	52	15,11	0,58	211	14,55	0,63	5,829	0,000

Tabella 5d. Medie, deviazioni standard, valori del t-test e relative probabilità per la larghezza cefalica (cm) delle femmine sarde e canadesi dai 3 ai 18 anni

(Farkas et al., 1992)				Presente lavoro				t-test	p
FEMMINE									
Anni	N	M	DS	N	M	DS			
3	30	13,08	0,40	200	12,74	0,49	3,835	0,000	
4	30	13,58	0,38	257	12,90	0,50	7,998	0,000	
5	30	13,54	0,38	232	12,98	0,46	6,655	0,000	
6	50	13,68	0,46	211	13,02	0,50	8,586	0,000	
7	50	13,76	0,46	260	13,08	0,68	8,205	0,000	
8	51	13,86	0,48	267	13,19	0,57	7,999	0,000	
9	50	13,94	0,49	263	13,24	0,55	8,660	0,000	
10	49	13,97	0,46	265	13,36	0,54	7,423	0,000	
11	51	14,14	0,42	265	13,42	0,61	9,154	0,000	
12	52	14,10	0,53	300	13,52	0,59	6,541	0,000	
13	49	14,24	0,49	298	13,62	0,58	7,795	0,000	
14	51	14,27	0,51	203	13,89	0,65	4,045	0,000	
15	51	14,45	0,48	224	14,02	0,62	5,403	0,000	
16	51	14,52	0,49	307	14,08	0,58	5,938	0,000	
17	51	14,40	0,51	245	14,14	0,61	3,259	0,001	
18	51	14,44	0,46	207	14,17	0,63	3,187	0,002	

Tabella 6a. Numerosità, medie, deviazioni standard, centili e valori di L, M ed S della circonferenza cefalica (cm) per i maschi dai 3 ai 22 anni..

Anni				Circonferenza Cefalica											
	N	Media	DS	centili									L	M	S
				3°	5°	10°	25°	50°	75°	90°	95°	97°			
Maschi															
3	214	50,08	1,47	47,59	47,91	48,39	49,20	50,09	50,99	51,78	52,26	52,57	1,230	50,09	0,026
4	250	50,84	1,31	47,98	48,30	48,79	49,60	50,51	51,42	52,23	52,71	53,03	1,110	50,51	0,027
5	263	51,33	1,31	48,35	48,67	49,16	49,99	50,91	51,83	52,66	53,15	53,47	1,012	50,91	0,027
6	230	51,45	1,40	48,68	49,01	49,51	50,35	51,28	52,22	53,06	53,56	53,89	0,955	51,28	0,027
7	257	51,77	1,40	48,98	49,31	49,82	50,68	51,63	52,58	53,43	53,95	54,28	0,936	51,63	0,027
8	264	52,19	1,31	49,27	49,61	50,13	51,00	51,96	52,93	53,80	54,33	54,67	0,932	51,96	0,028
9	280	52,40	1,51	49,57	49,91	50,44	51,33	52,31	53,30	54,19	54,72	55,07	0,921	52,31	0,028
10	271	52,88	1,44	49,89	50,24	50,78	51,69	52,69	53,70	54,61	55,16	55,52	0,886	52,69	0,028
11	263	53,29	1,50	50,25	50,61	51,16	52,09	53,12	54,15	55,09	55,65	56,01	0,828	53,12	0,029
12	265	53,48	1,62	50,66	51,02	51,59	52,54	53,60	54,66	55,62	56,20	56,57	0,750	53,60	0,029
13	241	54,27	1,62	51,12	51,49	52,07	53,04	54,13	55,22	56,21	56,80	57,19	0,659	54,13	0,030
14	208	55,04	1,70	51,61	51,99	52,58	53,58	54,69	55,81	56,83	57,44	57,84	0,561	54,69	0,030
15	259	55,72	1,85	52,09	52,48	53,08	54,09	55,23	56,38	57,42	58,06	58,47	0,467	55,23	0,031
16	307	56,17	1,66	52,50	52,89	53,50	54,53	55,69	56,87	57,94	58,59	59,01	0,382	55,69	0,031
17	243	56,16	1,80	52,82	53,22	53,83	54,88	56,06	57,25	58,34	59,00	59,44	0,307	56,06	0,031
18	211	56,59	1,90	53,04	53,45	54,07	55,13	56,32	57,53	58,64	59,31	59,75	0,240	56,32	0,032
19	235	56,60	1,89	53,19	53,59	54,22	55,29	56,49	57,71	58,83	59,51	59,96	0,180	56,49	0,032
20	204	56,55	1,69	53,27	53,68	54,31	55,38	56,59	57,82	58,95	59,64	60,08	0,126	56,59	0,032
21	210	56,55	1,69	53,31	53,72	54,35	55,43	56,64	57,88	59,02	59,71	60,16	0,079	56,64	0,032
22	209	56,57	1,80	53,34	53,74	54,38	55,46	56,68	57,92	59,07	59,76	60,22	0,039	56,68	0,032

Tabella 6b. Numerosità, medie, deviazioni standard, centili e valori di L, M ed S della circonferenza cefalica (cm) per le femmine dai 3 ai 22 anni

Anni	N	Media	DS	Circonferenza Cefalica										L	M	S
				centili												
				3°	5°	10°	25°	50°	75°	90°	95°	97°				
Femmine																
3	200	49,20	1,39	46,63	46,94	47,42	48,23	49,14	50,06	50,90	51,40	51,73	0,428	49,14	0,028	
4	257	49,88	1,37	47,04	47,36	47,85	48,67	49,60	50,53	51,39	51,90	52,24	0,349	49,60	0,028	
5	232	50,43	1,36	47,45	47,77	48,27	49,10	50,05	51,00	51,87	52,40	52,74	0,274	50,05	0,028	
6	211	50,90	1,44	47,85	48,17	48,67	49,52	50,48	51,46	52,34	52,88	53,23	0,211	50,48	0,028	
7	260	51,17	1,50	48,23	48,55	49,07	49,93	50,90	51,89	52,80	53,35	53,71	0,160	50,90	0,029	
8	267	51,34	1,48	48,59	48,93	49,45	50,32	51,31	52,32	53,25	53,80	54,17	0,108	51,31	0,029	
9	263	51,93	1,50	48,96	49,30	49,83	50,72	51,73	52,75	53,69	54,26	54,63	0,039	51,73	0,029	
10	265	52,41	1,65	49,34	49,68	50,21	51,12	52,14	53,18	54,14	54,72	55,11	-0,051	52,14	0,029	
11	265	52,77	1,66	49,72	50,07	50,60	51,52	52,56	53,62	54,59	55,19	55,58	-0,163	52,56	0,030	
12	300	53,17	1,53	50,10	50,45	50,99	51,92	52,97	54,05	55,05	55,65	56,05	-0,296	52,97	0,030	
13	298	53,48	1,51	50,48	50,83	51,38	52,31	53,38	54,48	55,50	56,12	56,53	-0,456	53,38	0,030	
14	203	53,70	1,67	50,86	51,21	51,76	52,70	53,78	54,90	55,93	56,57	56,99	-0,645	53,78	0,030	
15	224	54,78	1,58	51,21	51,57	52,12	53,07	54,16	55,29	56,35	57,01	57,44	-0,859	54,16	0,031	
16	307	54,61	1,64	51,54	51,89	52,44	53,40	54,50	55,65	56,73	57,40	57,85	-1,095	54,50	0,031	
17	245	55,20	1,61	51,81	52,17	52,72	53,68	54,79	55,96	57,07	57,75	58,21	-1,349	54,79	0,031	
18	207	55,36	1,70	52,04	52,39	52,94	53,90	55,02	56,21	57,33	58,03	58,5	-1,613	55,02	0,031	
19	200	55,48	1,66	52,20	52,55	53,10	54,06	55,19	56,38	57,53	58,24	58,72	-1,876	55,19	0,031	
20	202	55,35	2,19	52,30	52,64	53,19	54,15	55,28	56,49	57,65	58,38	58,87	-2,121	55,28	0,031	
21	222	55,35	1,98	52,34	52,69	53,23	54,19	55,32	56,53	57,71	58,45	58,95	-2,335	55,32	0,031	
22	209	55,60	1,74	52,34	52,68	53,23	54,18	55,31	56,53	57,71	58,46	58,97	-2,523	55,31	0,031	

10. FIGURE

Figura 1a. Curve centili (3°, 5°, 25°, 50°, 75°, 95°, 97°) del peso (kg) per i maschi sardi dai 3 ai 22 anni.

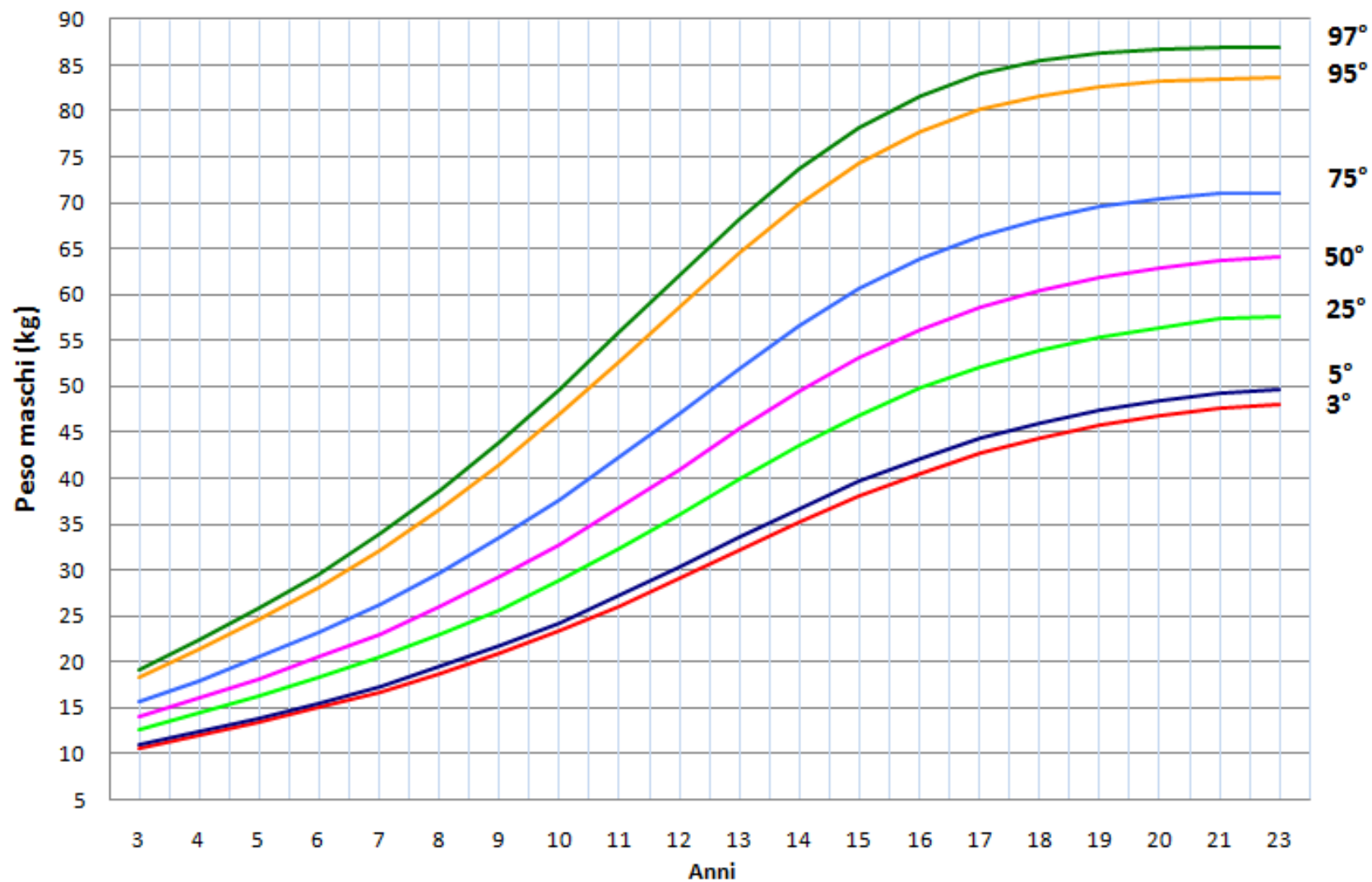


Figura 1b. Curve centili (3°, 5°, 25°, 50°, 75°, 95°, 97°) del peso (kg) per le femmine sarde dai 3 ai 22 anni.

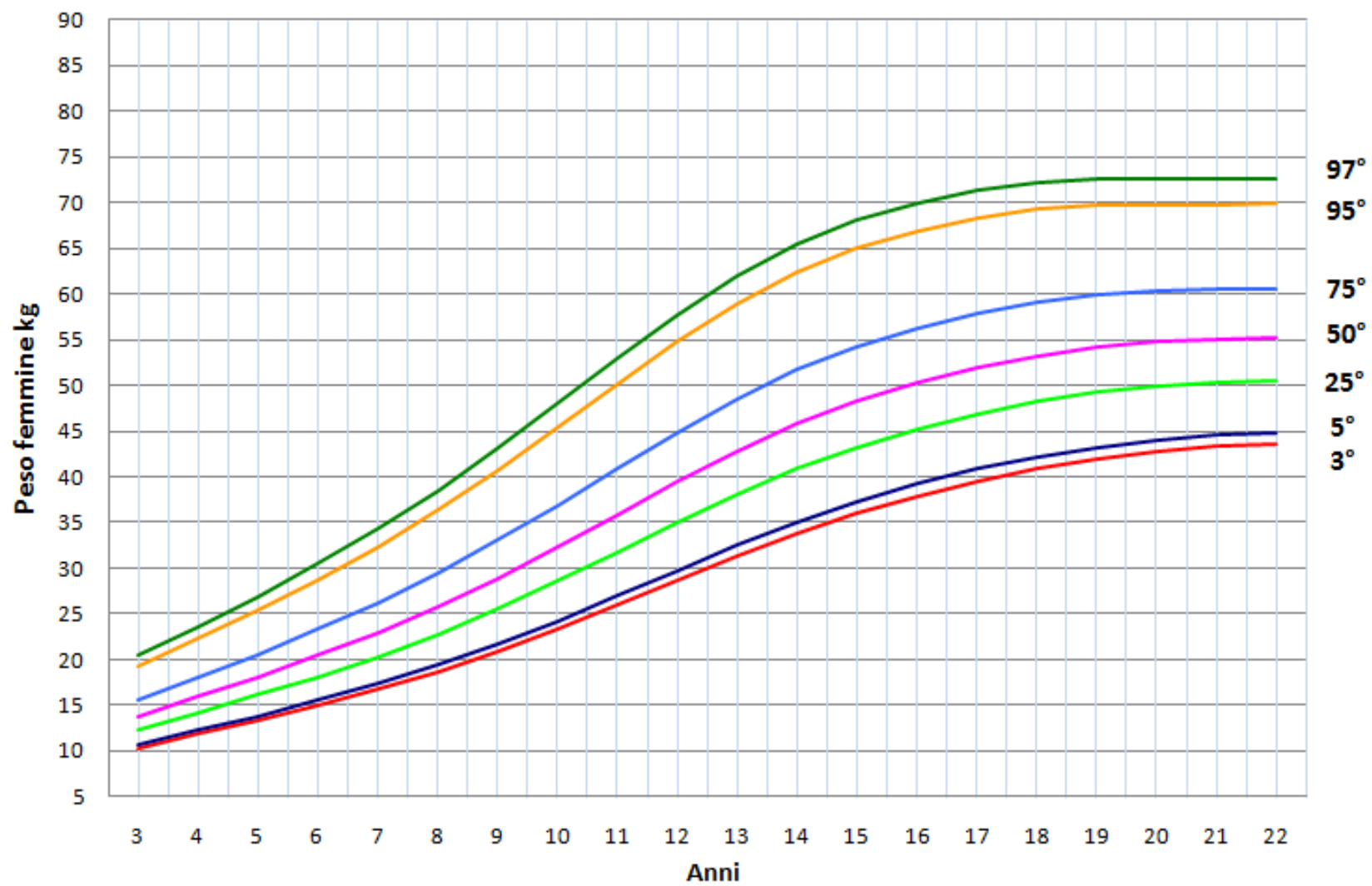


Figura 1c. Confronto del 3°, 50°, 97° centile del peso (kg) tra i maschi (3 – 20 anni) della Sardegna e del sud Italia.

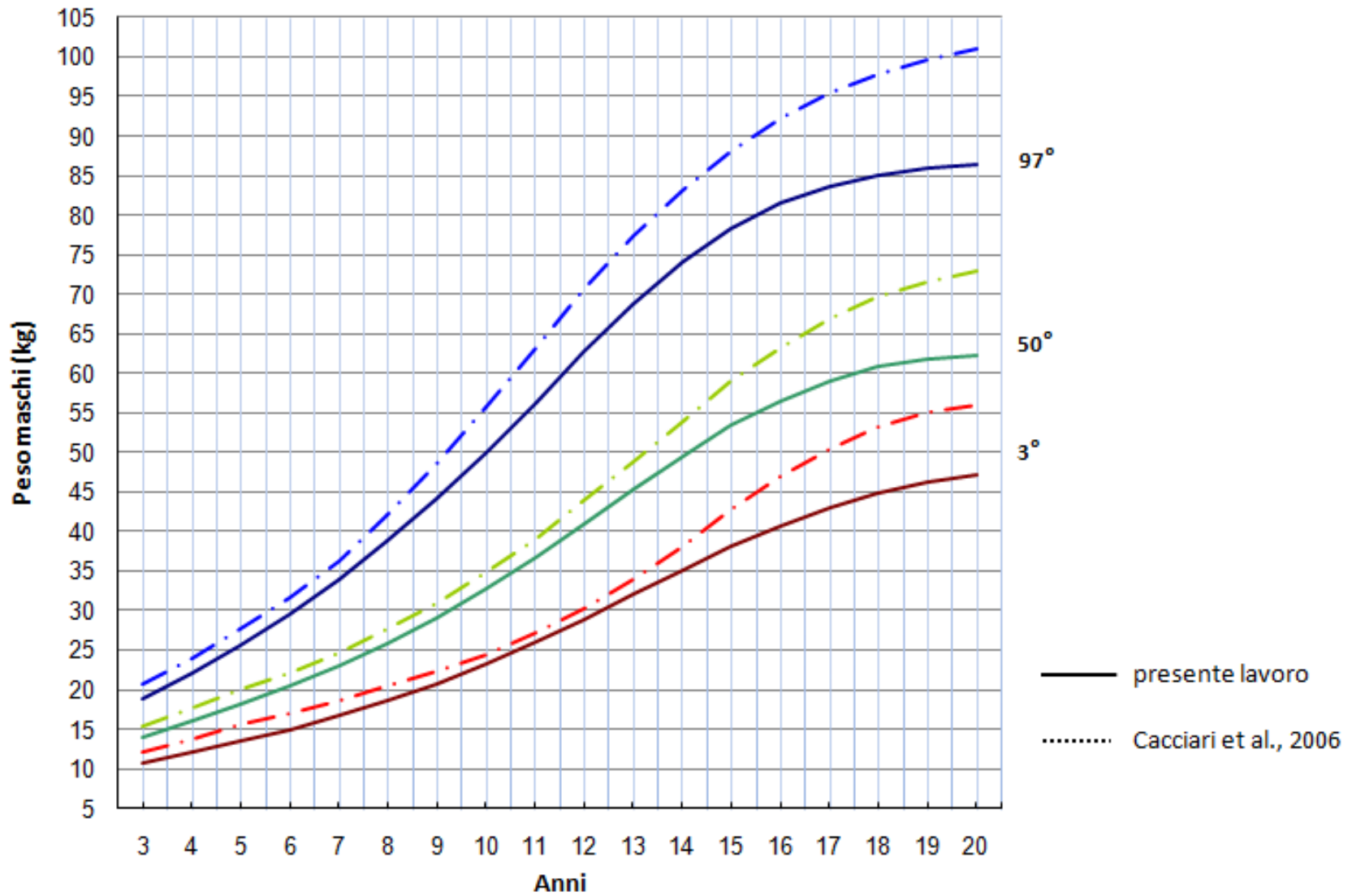


Figura 1d. Confronto del 3°, 50°, 97° centile del peso (kg) tra le femmine (3 – 20 anni) della Sardegna e del sud Italia.

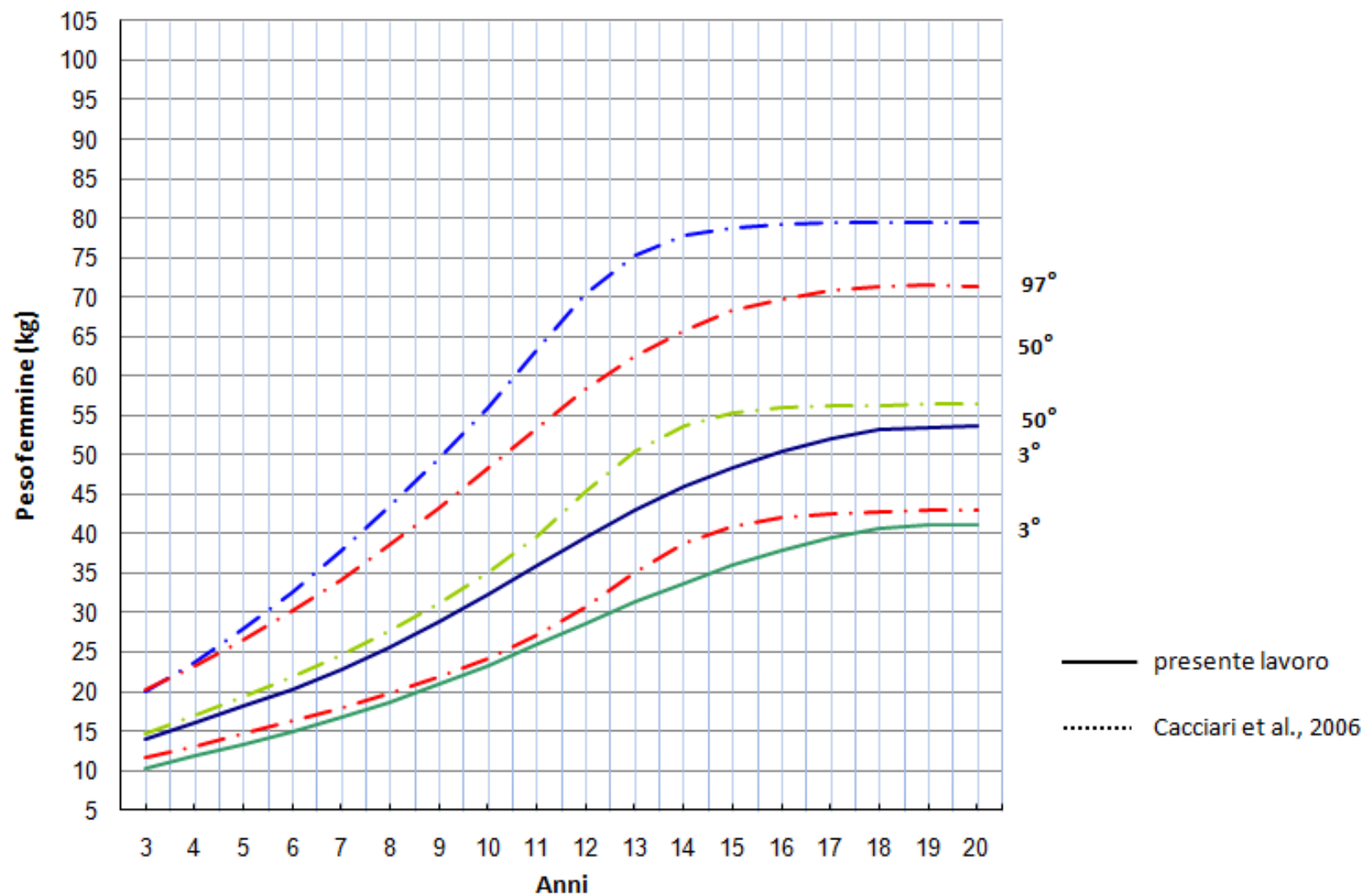


Figura 2a. Curve centili (3°, 5°, 25°, 50°, 75°, 95°, 97°) della statura (cm) per i maschi sardi dai 3 ai 22 anni.

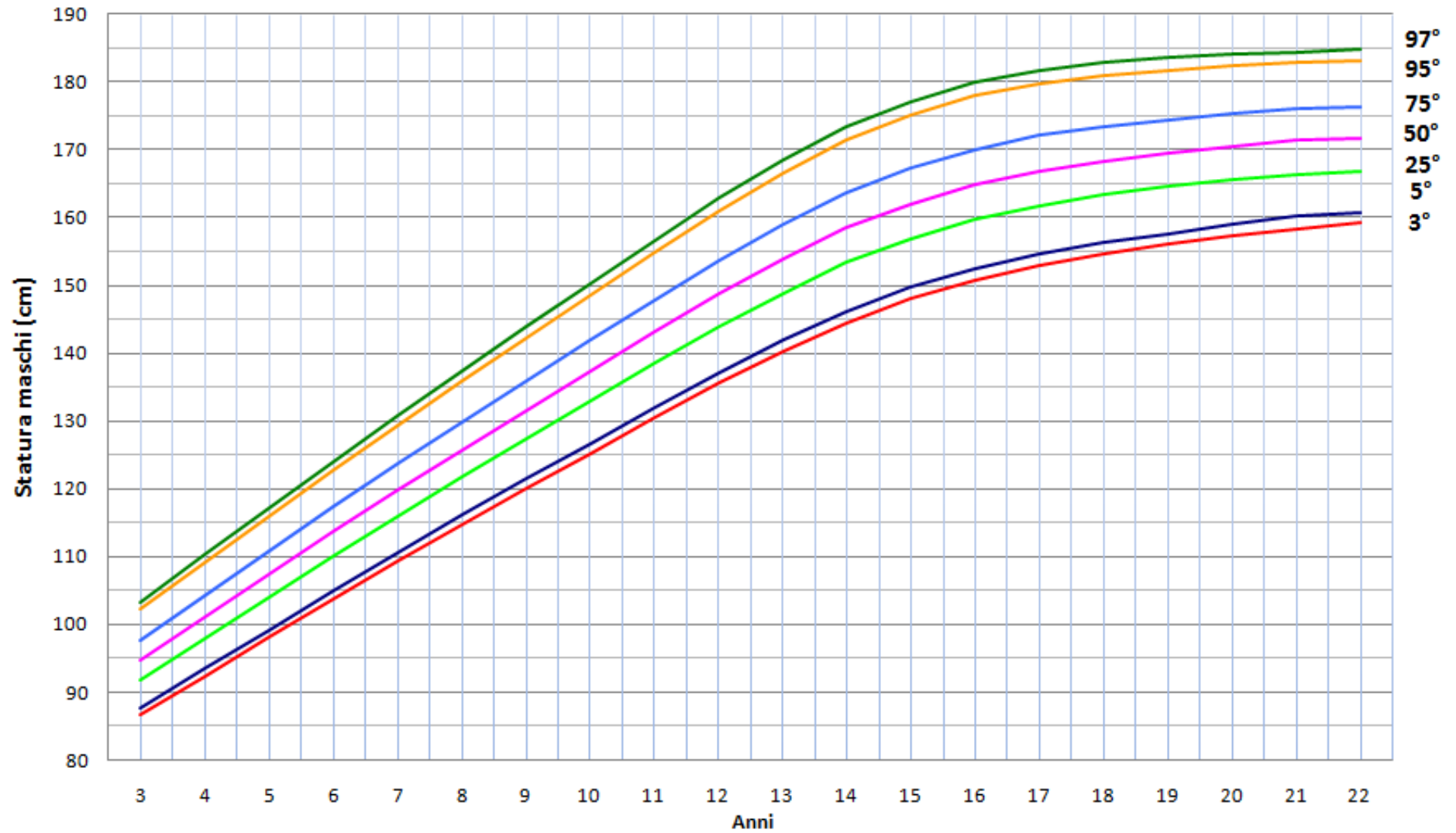


Figura 2b. Curve centili (3°, 5°, 25°, 50°, 75°, 95°, 97°) della statura (cm) per le femmine sarde dai 3 ai 22 anni.

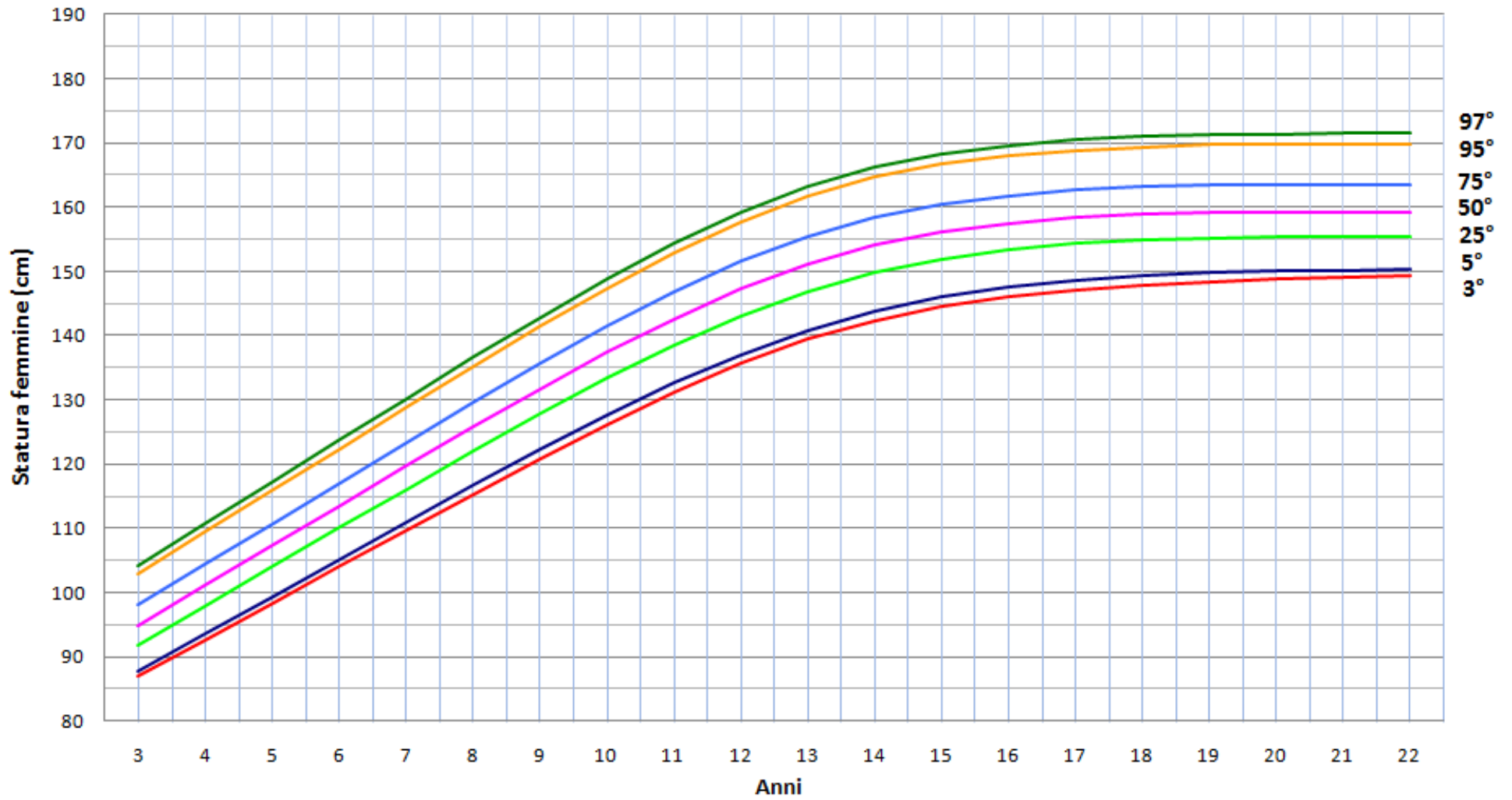


Figura 2c. Confronto del 3°, 50°, 97° centile della statura (cm) tra i maschi (3 – 20 anni) della Sardegna e del sud Italia.

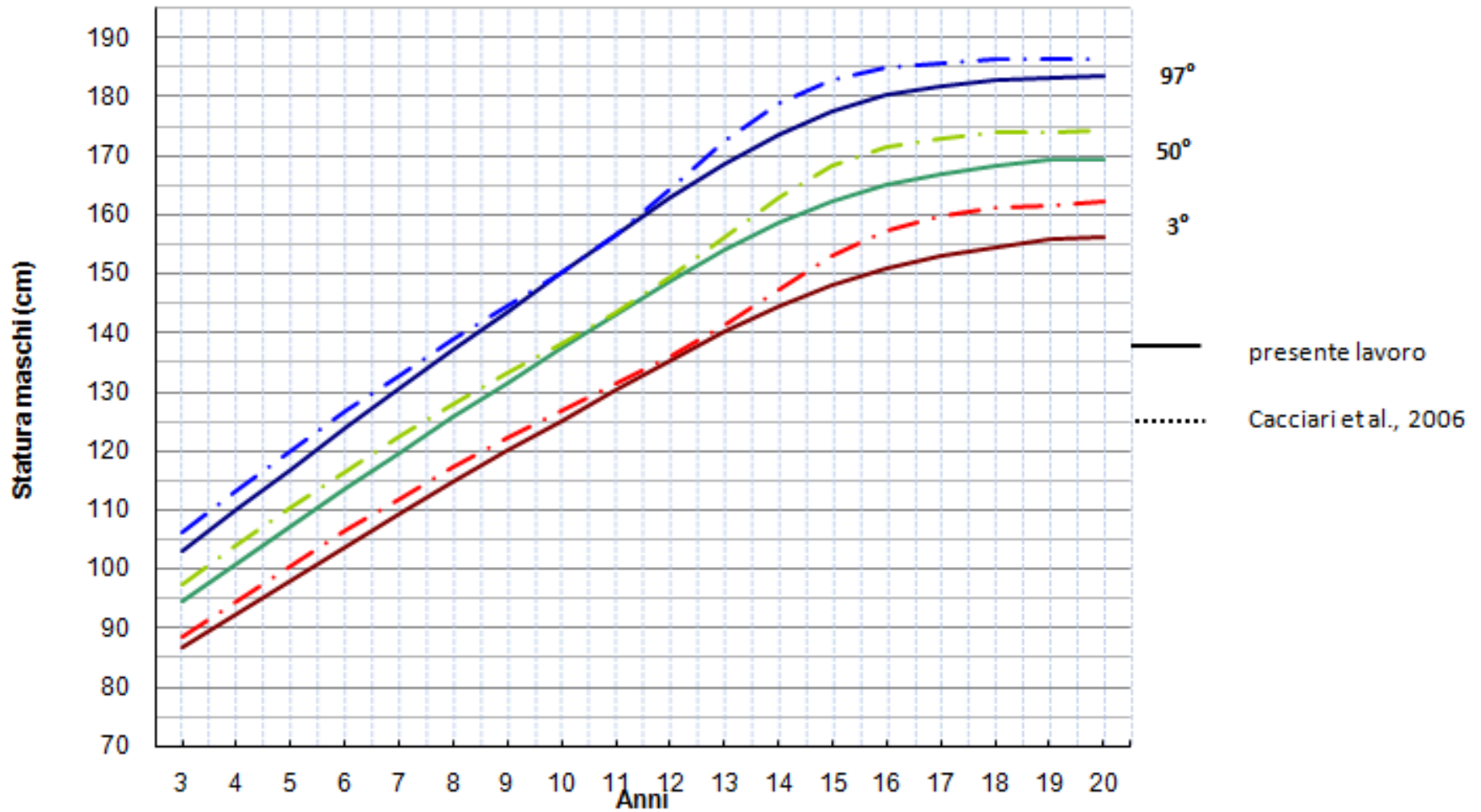


Figura 2d. Confronto del 3°, 50°, 97° centile della statura (cm) tra le femmine (3 – 20 anni) della Sardegna e del sud Italia.

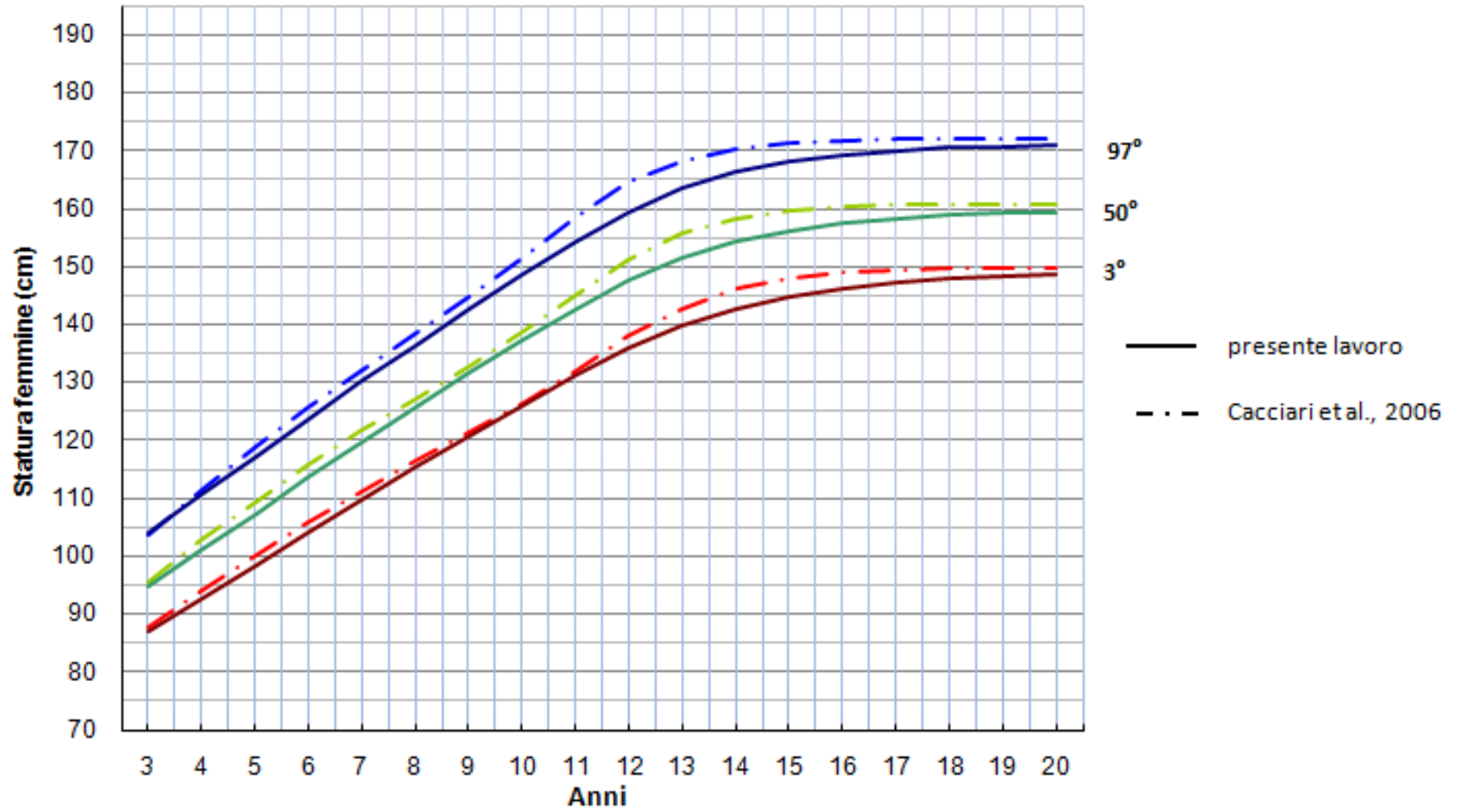


Figura 3a. Curve centili (3°, 5°, 25°, 50°, 75°, 95°, 97°, 98,5° OB) del BMI (kg/m^2) per i maschi sardi dai 3 ai 22 anni.

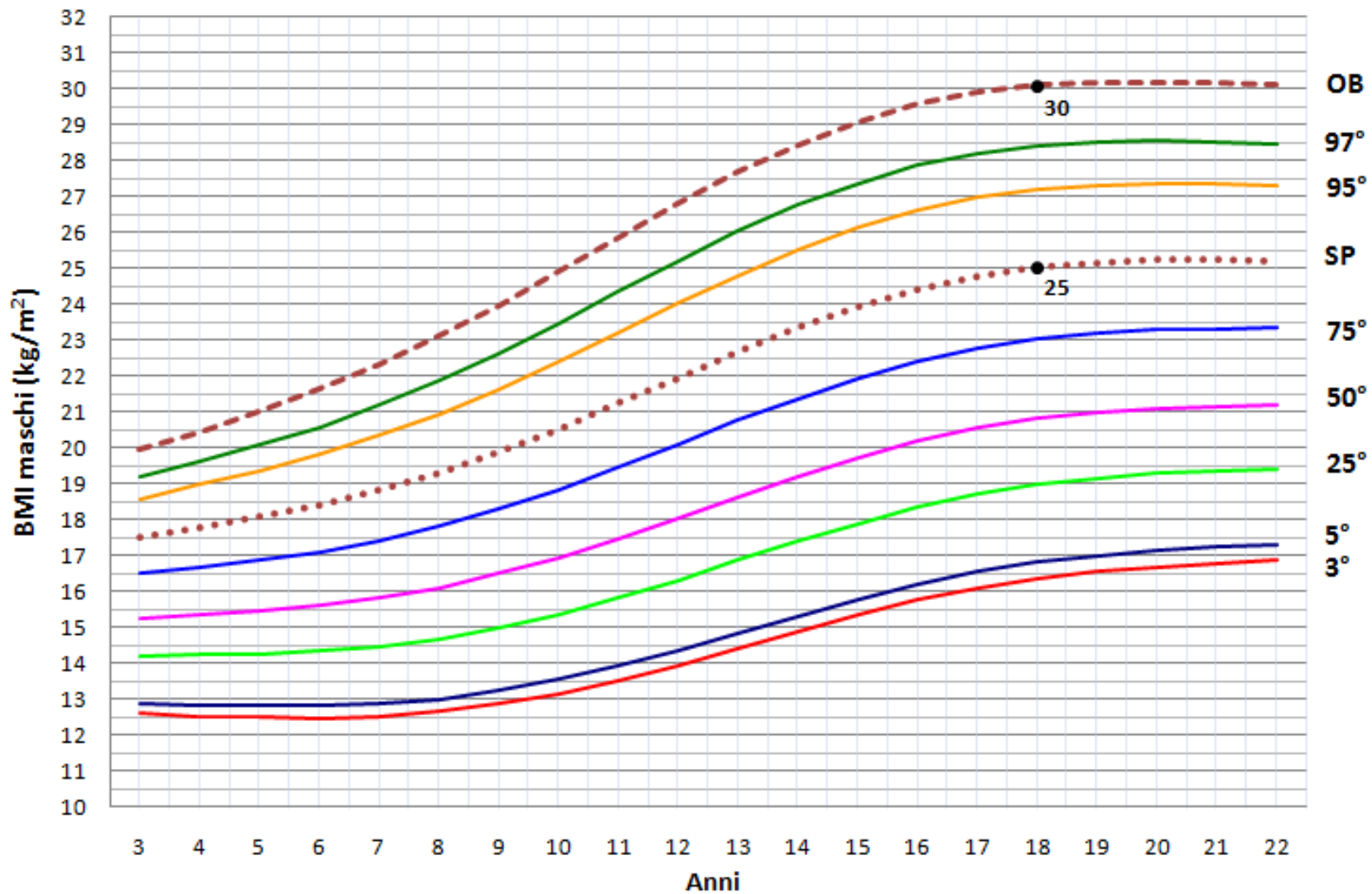


Figura 3b. Curve centili (3°, 5°, 25°, 50°, 75°, 95°, 97°, 90°SV, 99°OB) del BMI (kg/m^2) per le femmine sarde dai 3 ai 22 anni

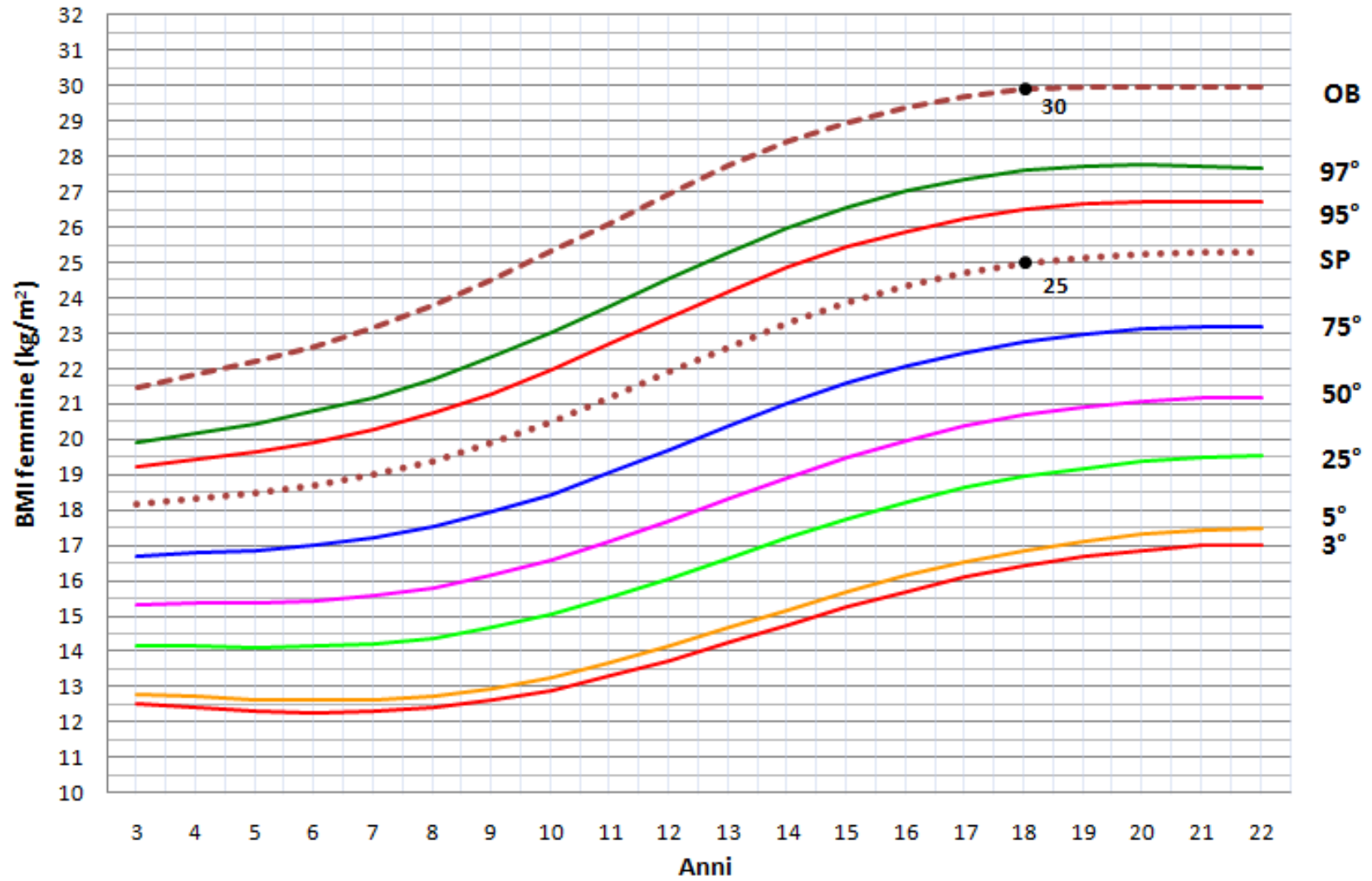


Figura 3c. Confronto del 3°, 50°, 97° centile del BMI (kg/m^2) tra i maschi (3 – 20 anni) della Sardegna e del sud Italia.

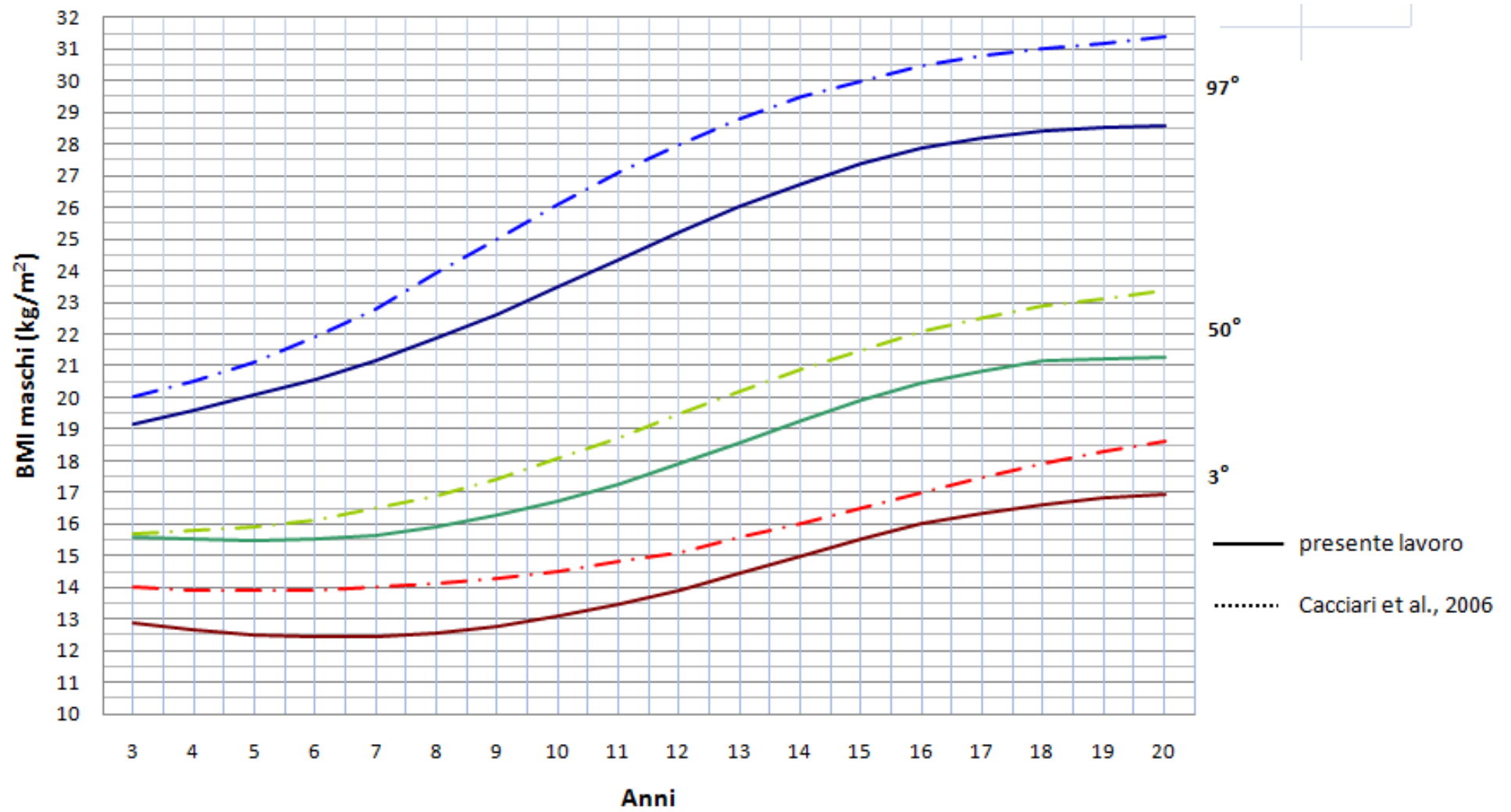


Figura 3d. Confronto del 3°, 50°, 97° centile del BMI (kg/m^2) tra le femmine (3 – 20 anni) della Sardegna e del sud Italia

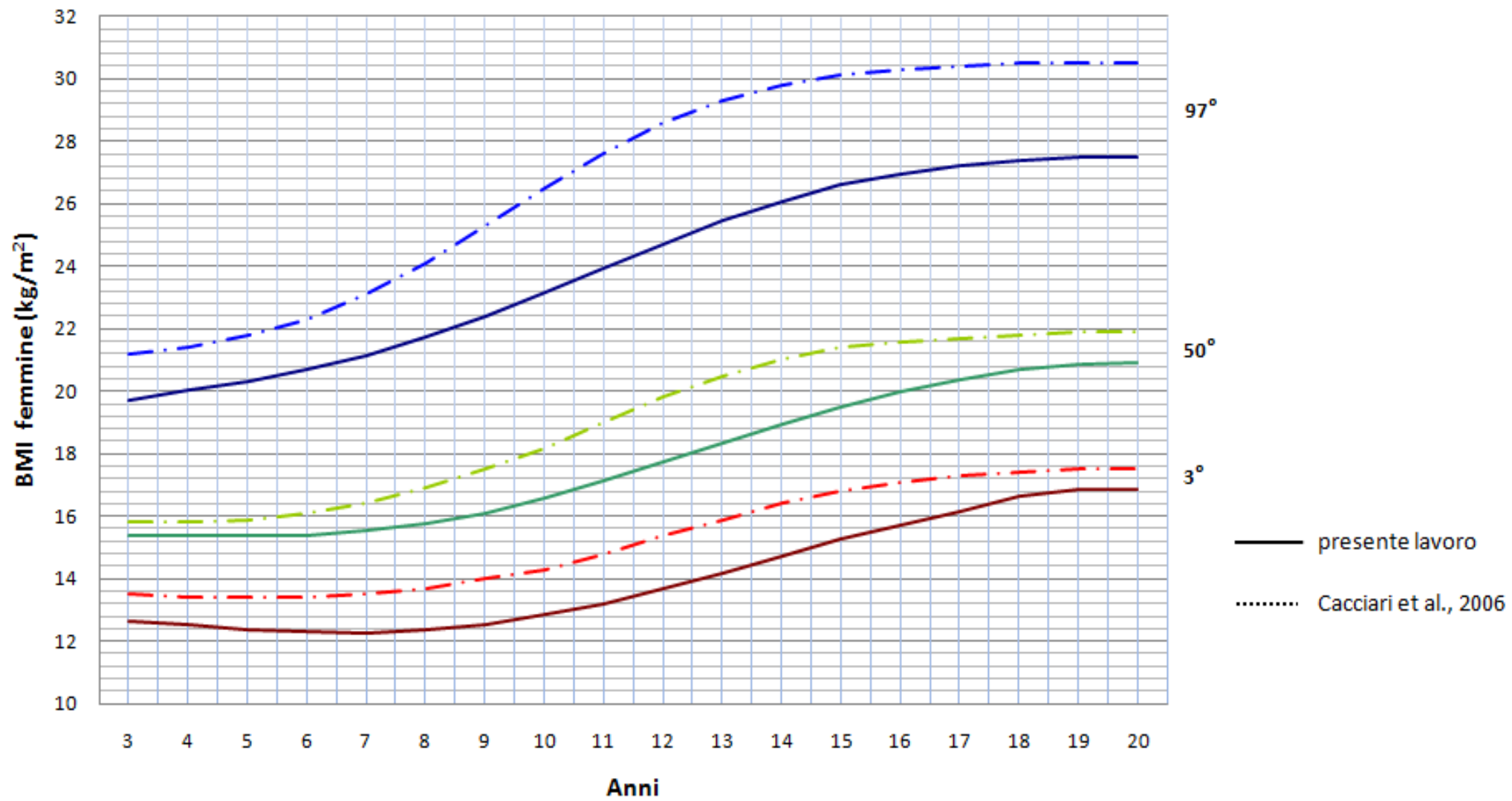


Figura 4a. Curve centili (3°, 5°, 25°, 50°, 75°, 95°, 97°) della lunghezza cefalica (cm) per i maschi sardi dai 3 ai 22 anni.

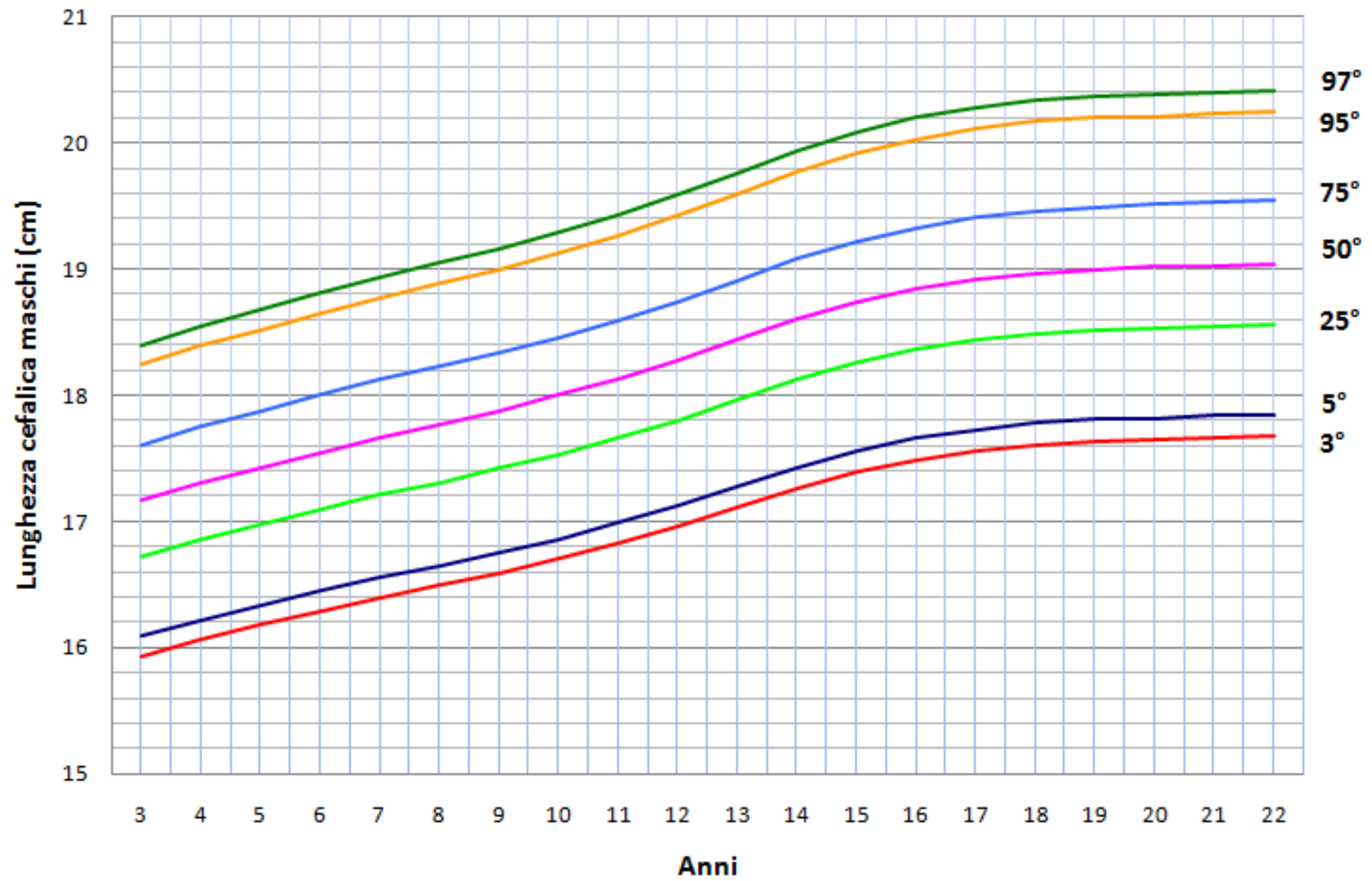


Figura 4b. Curve centili (3°, 5°, 25°, 50°, 75°, 95°, 97°) della lunghezza cefalica (cm) per le femmine sarde dai 3 ai 22 anni.

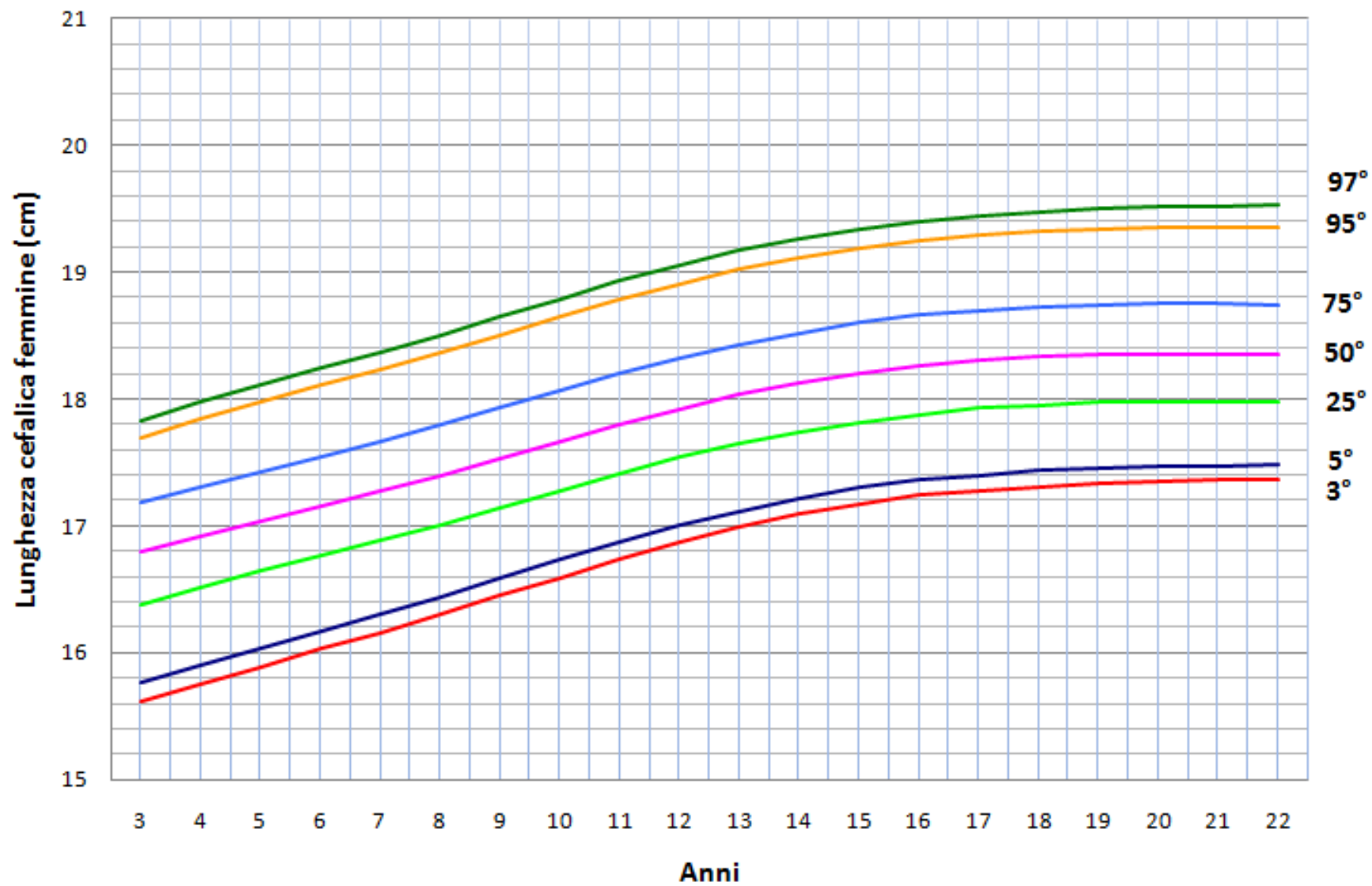


Figura 4c. Confronto tra le medie della lunghezza cefalica (cm) tra i maschi (3 – 18 anni) della Sardegna e del Canada.

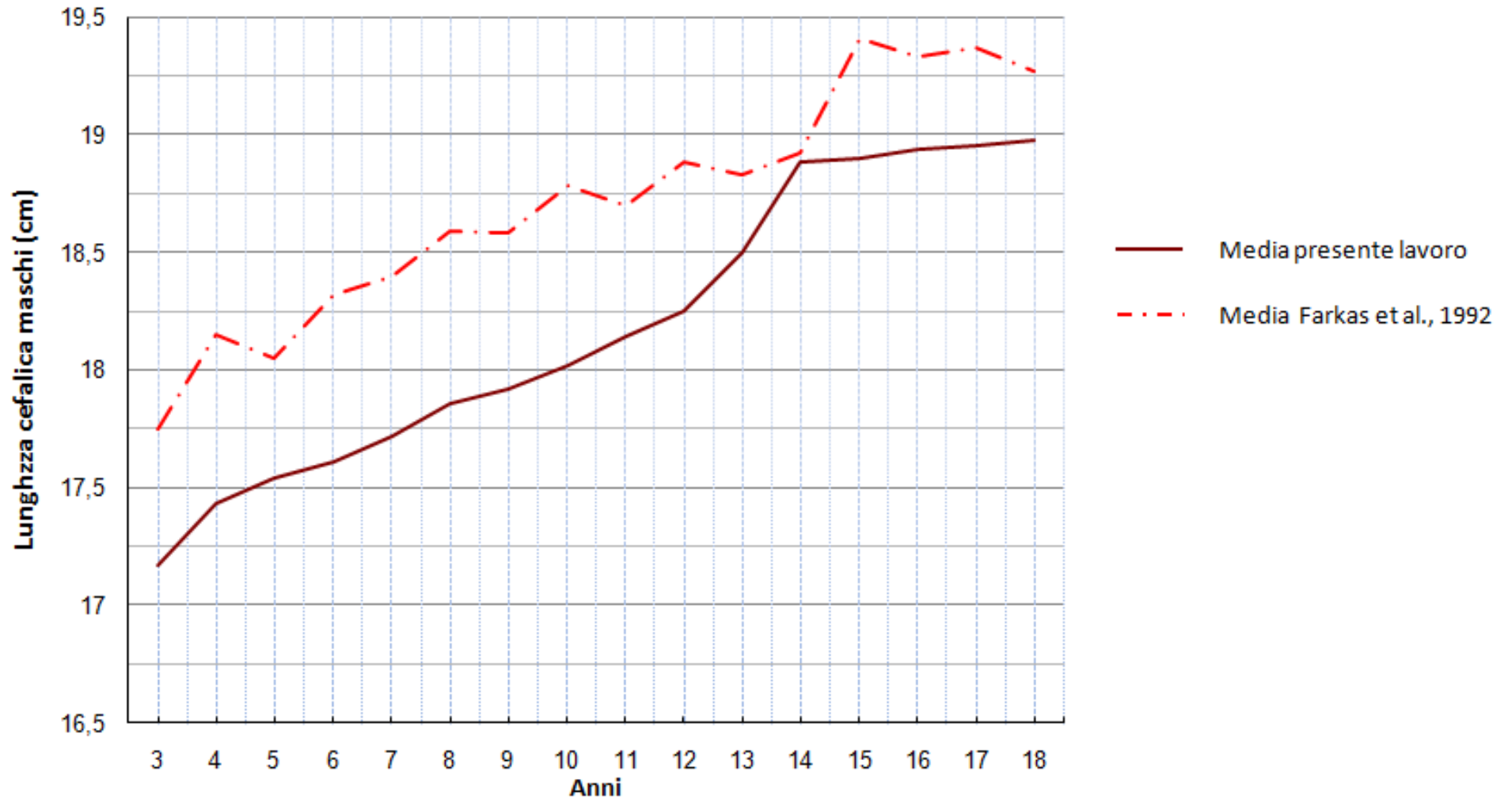


Figura 4d. Confronto tra le medie della lunghezza cefalica (cm) tra le femmine (3 – 18 anni) della Sardegna e del Canada.

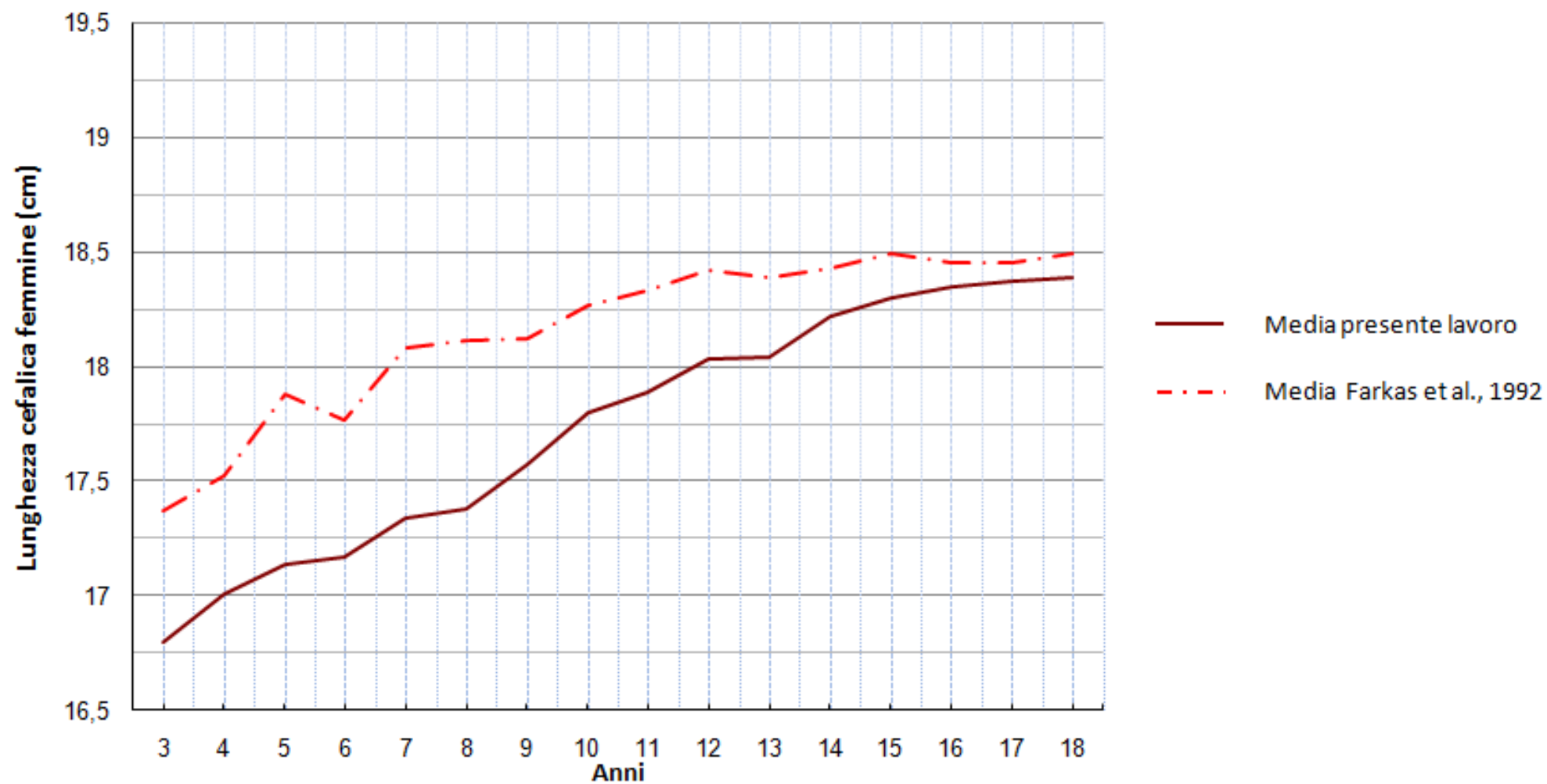


Figura 5a. Curve percentili (3°, 5°, 25°, 50°, 75°, 95°, 97°) della larghezza cefalica (cm) per i maschi sardi dai 3 ai 22 anni.

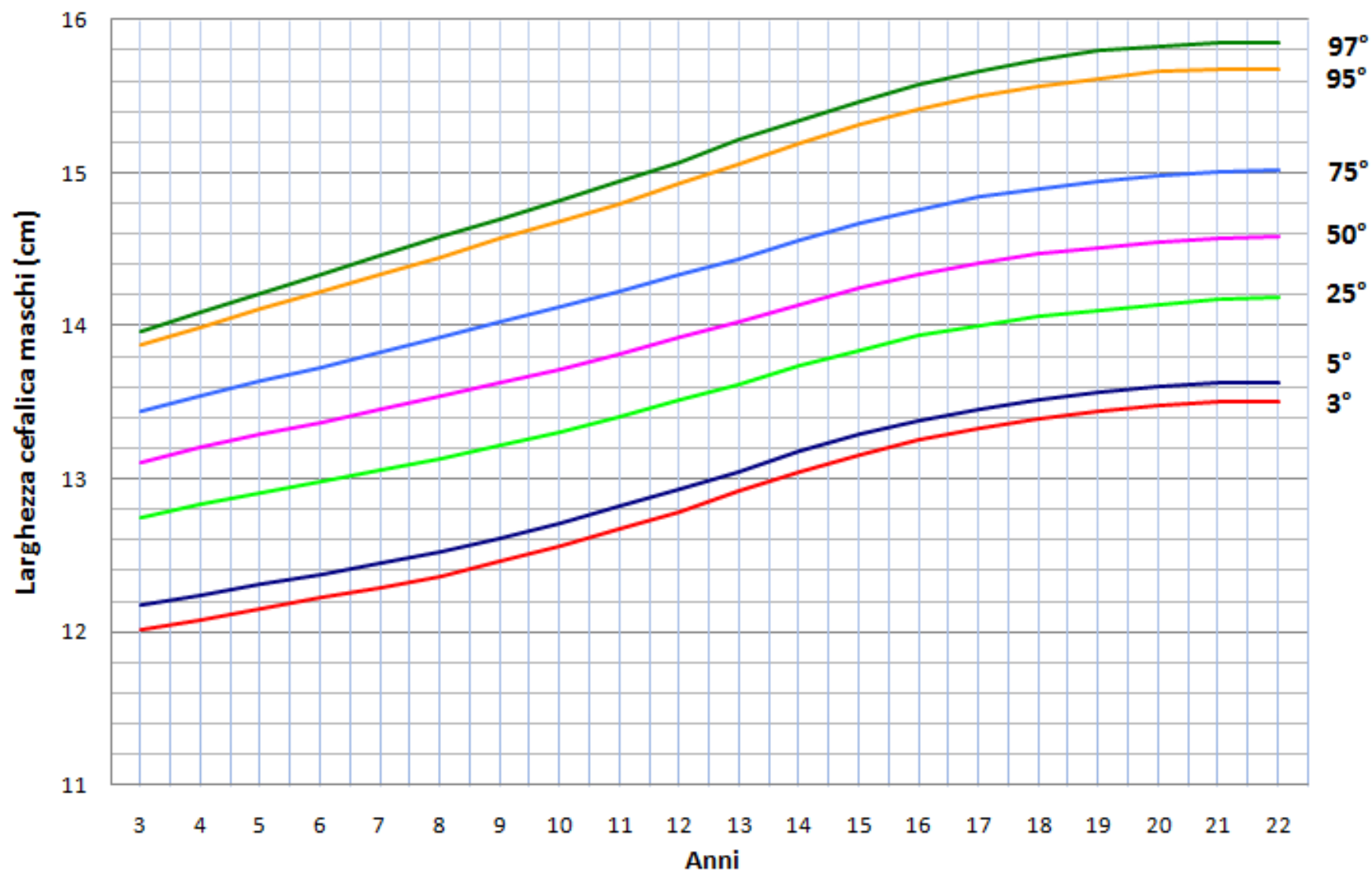


Figura 5b. Curve percentili (3°, 5°, 25°, 50°, 75°, 95°, 97°) della larghezza cefalica (cm) per le femmine sarde dai 3 ai 22 anni.

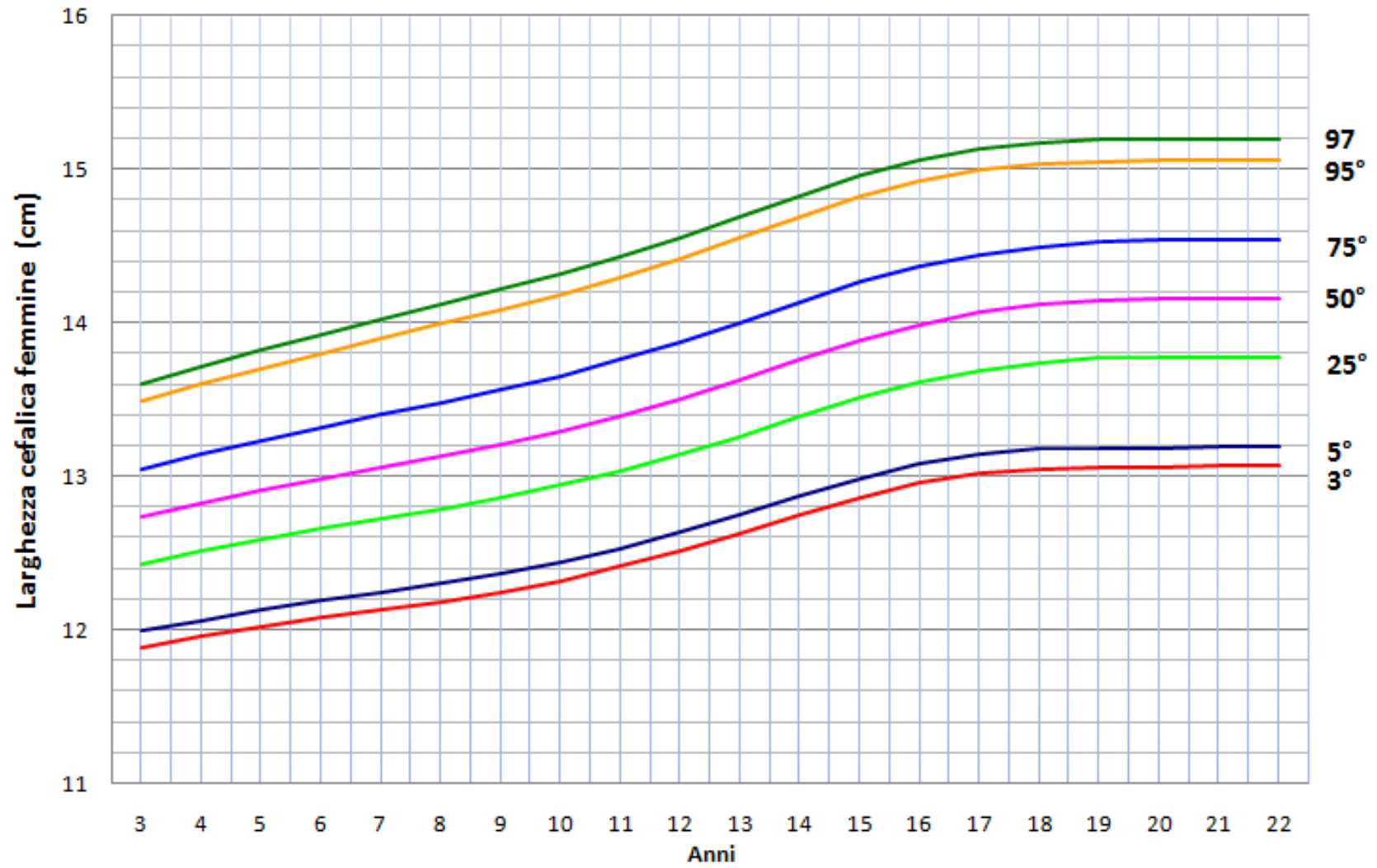


Figura 5c. Confronto tra le medie della larghezza cefalica (cm) per i maschi (3 – 18 anni) della Sardegna e del Canada.

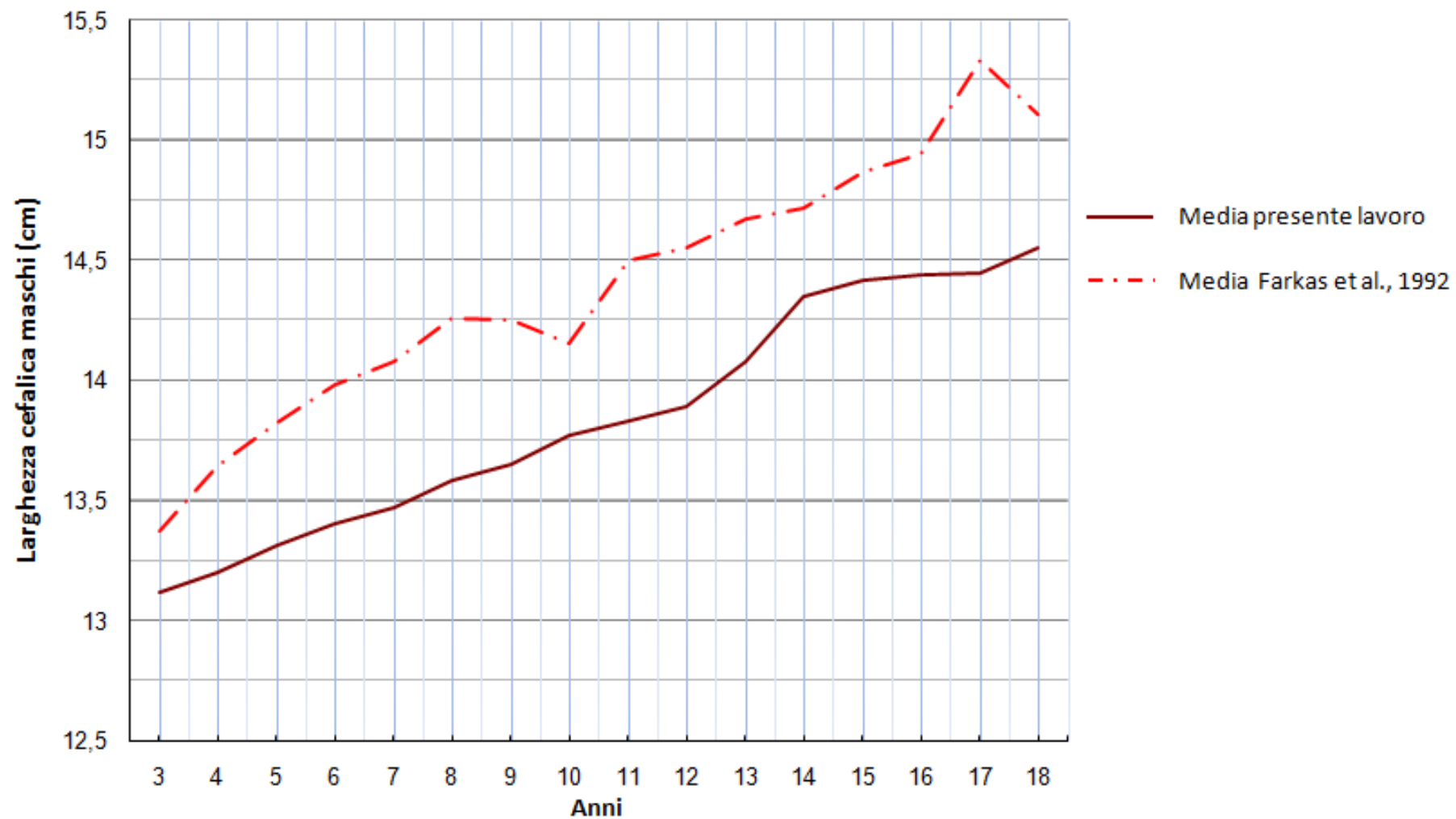


Figura 5d. Confronto tra le medie della larghezza cefalica (cm) per le femmine (3 – 18 anni) della Sardegna e del Canada.

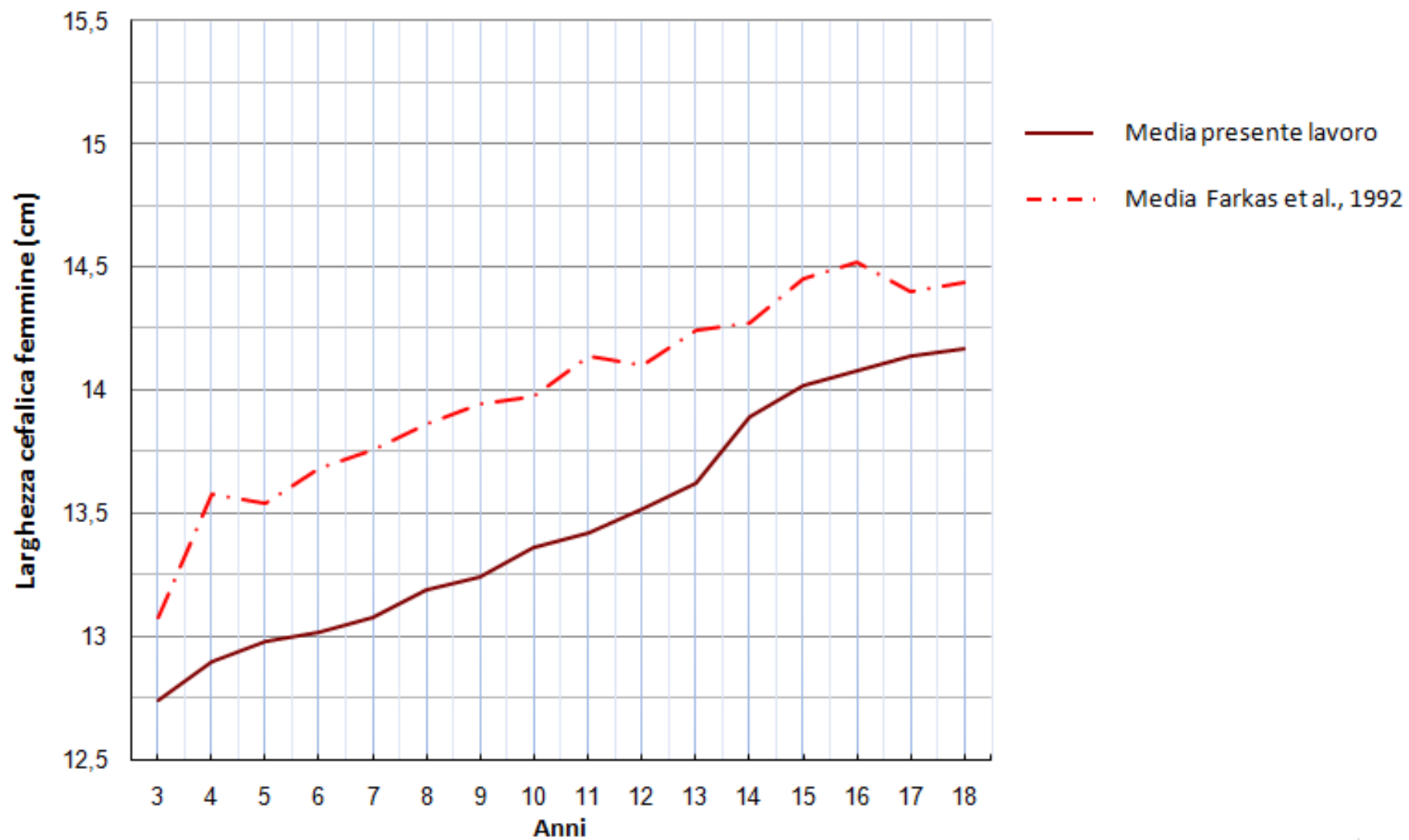


Figura 6a. Curve centili (3°, 5°, 25°, 50°, 75°, 95°, 97°) della circonferenza cefalica (cm) per i maschi sardi dai 3 ai 22 anni.

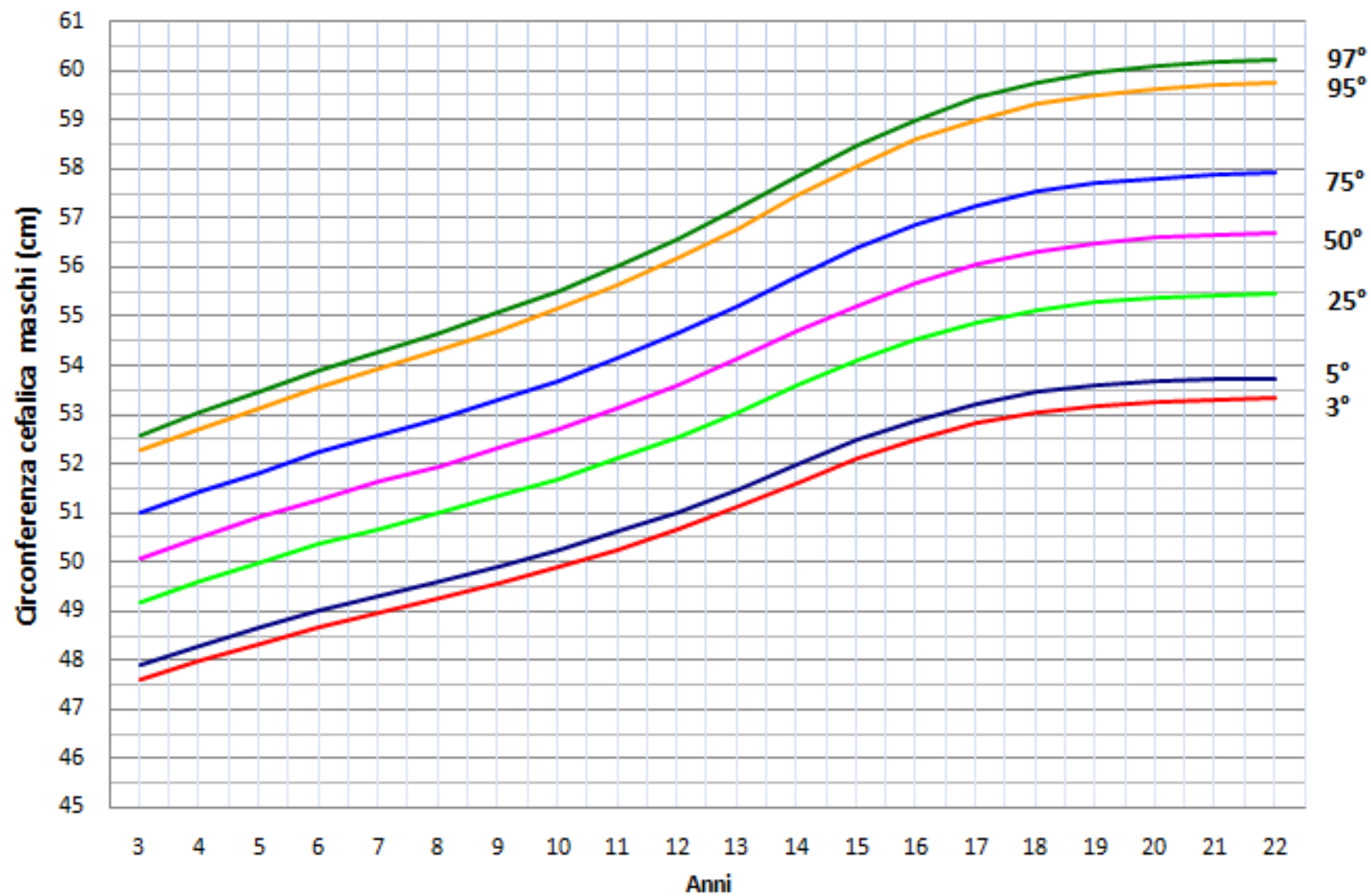


Figura 6b. Curve centili (3°, 5°, 25°, 50°, 75°, 95°, 97°) della circonferenza cefalica (cm) per le femmine sarde dai 3 ai 22 anni.

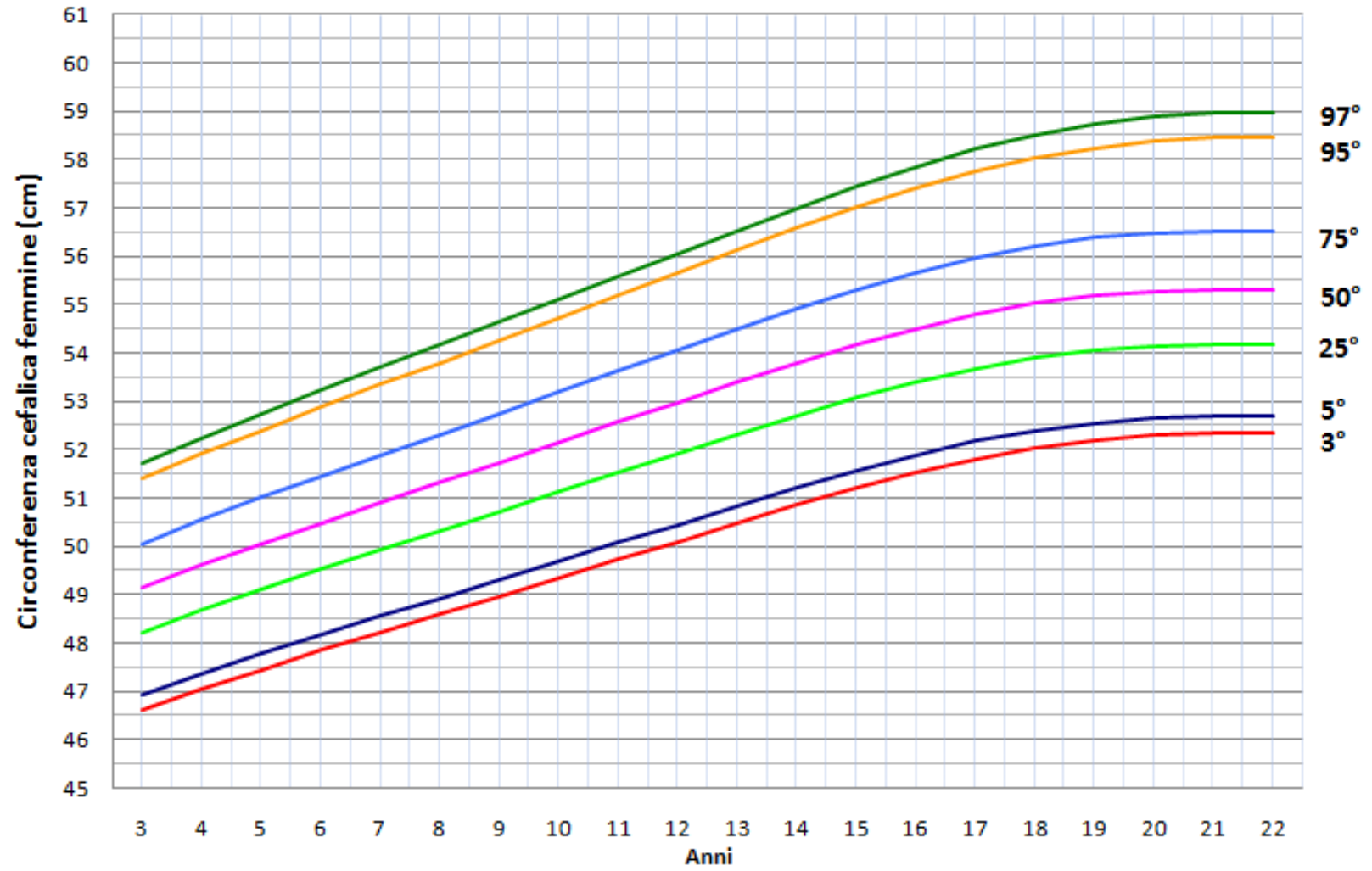


Figura 6c. Confronto tra il 3°, 50°, 97° centile della circonferenza cefalica dei maschi della Sardegna con gli standard statunitensi (Roche et al., 1987).

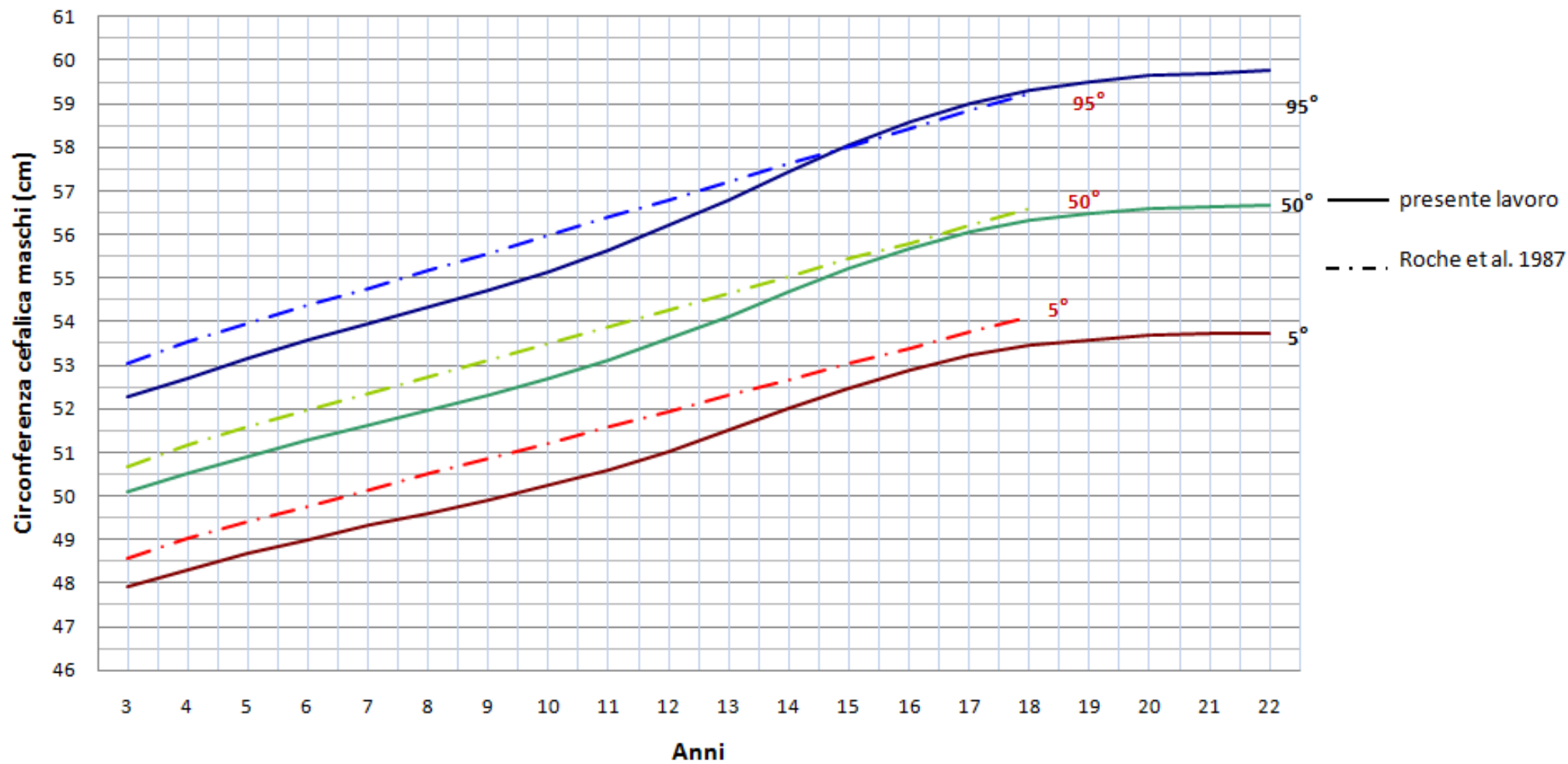


Figura 6d. Confronto tra il 3°, 50°, 97° centile della circonferenza cefalica delle femmine della Sardegna con gli standard statunitensi (Roche et al., 1987).

