

*Ai miei genitori*

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI “FEDERICO II”**



**SCUOLA DI MEDICINA E CHIRURGIA**

**Corso di Studio in DIETISTICA**

**Presidente:** *Prof.ssa Olga Vaccaro*

**TESI SPERIMENTALE**

**Nutrizione, idratazione e integrazione in un gruppo di atleti agonisti**

**RELATORE**

*Ch.mo Prof. Marco Petrosino*

**CANDIDATO**

*Onorato Junior Esposito*

**Matr. M89/000036**

**CONTRORELATORE**

*Ch.mo Prof. Giovanni Annuzzi*

**ANNO ACCADEMICO 2016/2017**

# INDICE

---

<b>Riassunto</b>	<b>pag. 1</b>
<b>Summary</b>	<b>pag. 3</b>
<b><u>Capitolo I</u></b>	
<b>Introduzione</b>	
1.1 Esercizio fisico e stato di salute, un legame inscindibile	pag. 5
1.2 Master	pag. 10
1.3 L'alimentazione nell'attività sportiva	pag. 13
1.3.1 Alimentazione pre-gara	pag. 15
1.3.2 Alimentazione in gara	pag. 17
1.3.3 Integrazione post-gara	pag. 18
1.4 Idratazione nell'attività sportiva	pag. 19
1.4.1 Inaffidabilità del senso della sete	pag. 20
1.4.2 Quanto bere?	pag. 21
1.4.3 Raccomandazioni American College of Sports Medicine	pag. 23
<b><u>Capitolo II</u></b>	
<b>Premessa</b>	<b>pag. 24</b>
<b>Obiettivo del protocollo sperimentale</b>	<b>pag. 24</b>
2.1 Scopi	pag. 24
<b><u>Capitolo III</u></b>	
<b>Descrizione del campione</b>	<b>pag. 25</b>
<b>Materiali e Metodi</b>	<b>pag. 25</b>
3.1 Indagini nutrizionali	pag. 26
3.2 Misurazioni antropometriche e BIA	pag. 29
3.2.1 Rilevazione peso corporeo	pag. 30
3.2.2 Statura	pag. 30
3.2.3 BMI	pag. 30
3.2.4 Circonferenze	pag. 31
3.2.5 Bioimpedenza	pag. 32
<b><u>Capitolo IV</u></b>	
<b>Analisi statistica</b>	<b>pag. 34</b>
<b>Risulti</b>	<b>pag. 34</b>
<b><u>Capitolo V</u></b>	
<b>Discussioni</b>	<b>pag. 44</b>
<b>Conclusioni</b>	<b>pag. 48</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>pag. 49</b>

## **Riassunto**

La presente tesi ha inteso effettuare una valutazione dello stato di nutrizione e di idratazione in nuotatori Master partecipanti ai campionati nazionali italiani, organizzati dalle federazioni sportive del CONI nell'anno sportivo 2016/2017, ai fini dell'ottenimento di un database derivato dalla classe in esame, in un campione di sportivi Master, poco o per nulla approcciati da un punto di vista scientifico, ed i cui programmi di allenamento e le prestazioni fisiche risultano essere, al contrario, vicine a quelle di atleti professionisti. I risultati ottenuti sono poi stati confrontati con i dati relativi ai soggetti, di pari età rispetto al campione esaminato, che praticano attività amatoriale denominati in questo lavoro di tesi come Amatori.

A tal fine, la ricerca è stata condotta su un campione di 40 soggetti, divisi in due gruppi (Master e Amatori) di sesso maschile, con età compresa tra 30 e 50 anni.

I Master praticano una quantità di attività fisica, in termini di frequenza, durata e intensità della seduta di allenamento, maggiore degli Amatori.

Lo stato nutrizionale e di idratazione sono stati valutati mediante una procedura strutturata che utilizza in combinazione dati provenienti da:

- Anamnesi;
- Esame obiettivo;
- Indagini nutrizionali;
- Questionari relativi alla qualità e quantità di bevande;
- Raccolta dati antropometrici;
- Bioimpedenza;

I due gruppi sono omogenei per età e statura.

L'analisi dei risultati ha messo in evidenza differenze antropometriche e bioimpedenziometriche tra i due gruppi esaminati.

I valori medi delle variabili antropometriche (BMI, circonferenza vita, circonferenza fianchi e rapporto vita-fianchi) risultano superiori nei nuotatori Amatori; inoltre, i nuotatori Master registrano valori di massa magra (FFM) mediamente più elevati e presentano valori in media inferiori di massa grassa (FM). Relativamente allo stato di idratazione misurato con esame impedenziometrico, il contenuto di acqua corporea totale (TBW) è mediamente inferiore nei nuotatori Master.

I due gruppi mostrano un diverso metabolismo basale, che risulta superiore nel gruppo dei Master, (MB:  $1950 \pm 152,3$  vs  $1750 \pm 161,15$ ,  $p < 0,03$ ).

I nuotatori Master hanno valori mediamente inferiori di pressione arteriosa: pressione sistolica:  $115 \pm 11,3 \text{ mmHg}$  vs  $118 \pm 10,2 \text{ mmHg}$ ,  $p < 0,02$   
pressione diastolica:  $75 \pm 10,4 \text{ mmHg}$  vs  $80 \pm 10,2 \text{ mmHg}$ ,  $p < 0,02$ ).

Lo studio, mediante anamnesi alimentare con FFQ, ha evidenziato un apporto calorico giornaliero medio di 2357 e 1957 kcal rispettivamente nel gruppo Master e nel gruppo Fitness, con un disequilibrio dei singoli nutrienti maggiormente accentuato nei nuotatori Fitness.

Le medie giornaliere dei nutrienti sono state confrontate con i valori di riferimento riportati dai Livelli di Assunzione di Riferimento di Nutrienti ed energia per la popolazione italiana (LARN SINU 2014). Dall'analisi dei dati è emerso che il campione esaminato mediamente rispetta le raccomandazioni nutrizionali riportate dai LARN riguardanti le percentuali glucidiche e lipidiche. L'apporto proteico è leggermente superiore ma il superamento dell'assunzione raccomandata per la popolazione generale è giustificato dall'aumento del dispendio energetico dovuto all'intensa attività fisica praticata.

Entrambi i gruppi mostrano un apporto di zuccheri semplici leggermente più alto del valore massimo consigliato dalle raccomandazioni.

Tanto i nuotatori Master quanto i nuotatori Amatori rispettano in media le raccomandazioni nutrizionali per acidi grassi monoinsaturi e polinsaturi mentre l'apporto di acidi grassi saturi supera di poco il limite superiore dell'intervallo di introduzione nei nuotatori Amatori.

In relazione alle abitudini relative all'utilizzo delle bevande sportive e non, gli atleti Master mostrano una attenzione maggiore alla qualità dell'integrazione utilizzata e nella scelta dei tempi di utilizzo.

In conclusione, i dati rilevati sono confortanti nell'indicare che la regolare pratica sportiva provoca un positivo effetto sulla composizione corporea. Questo fenomeno è più evidente nel gruppo Master che nel gruppo di controllo Amatore. Il presente studio suggerisce, quindi, l'esistenza di una relazione lineare tra quantità di attività fisica e miglioramento dei parametri dello stato nutrizionale; inoltre, i dati confermano che gli sportivi posseggono nozioni sufficienti sulla qualità degli alimenti e sui modelli salutari di riferimento. Infatti, dall'analisi dei risultati è emerso che l'adesione alle raccomandazioni nutrizionali è piuttosto soddisfacente, meno che per l'apporto di carboidrati semplici e acidi grassi saturi.

## Summary

This thesis was intended to evaluate the state of nutrition and hydration in Master Swimmers participating in Italian national championships organized by the CONI sports federations in the 2016/2017 sports year, for the purpose of obtaining a database derived from the class in question, in a champion of sports athletes, seldom approached from a scientific point of view, and whose training programs and physical performances are, on the contrary, close to those of professional athletes. The obtained results are compared to a group of subjects of the same age as the sample being examined, who are engaged in amateur activity.

Masters practice a lot of physical activity, in terms of frequency, duration and intensity of the training session, greater than the Amateurs.

For this purpose, the research was conducted on a sample of 40 male subjects, aged between 30 and 50 years.

The nutritional and hydration status was evaluated using a structured procedure that uses data combination from:

- History;
- Objective Examination;
- Nutritional investigations;
- Questionnaires regarding the quality and quantity of drinks;
- Collection of anthropometric data;
- Bioimpedance;

The analysis of results has highlighted anthropometric and bioimpedance differences between the two groups examined.

The two groups were comparable for age and height.

The average values of anthropometric variables (BMI, waist circumference, waist circumference and waist-hip ratio) are higher in Amateurs.

In addition, Masters had higher lean mass and lower fat mass than Amateurs.

The total body water content is on average lower in the Master. The two groups show a different basal metabolism that is superior in the Masters.

The Masters have lower blood pressure values.

The study, by food history with FFQ, showed an average daily caloric intake of 2357 and 1957 kcal, respectively, in the Master group and in the Fitness group, with a disequilibrium of the individual nutrients most accentuated in the Amateurs.

Subsequently, daily nutrient averages were compared with the reference values reported by the LARN (SINU 2014). From the data analysis it emerges that the sample tested on average respected the nutritional recommendations reported by the LARNs regarding the glucidic and lipid percentages. The protein intake is slightly higher but exceeding the upper limit of the recommendations. This can be justified by the increased energy consumption due to the physical activity practiced. Both groups show slightly higher sugar content than recommended.

Both Masters and Amateurs respect average nutritional recommendations for monounsaturated and polyunsaturated fatty acids while the consumption of saturated fatty acids is slightly higher than the maximum recommended value in Amateurs.

In relation to habits related to sports drinks, master athletes show greater attention to the quality of the products used.

In conclusion, the data are comforting in pointing out that regular sports practice has a positive effect on body composition. This phenomenon is more apparent in Masters than in Amateurs: the present study suggests the existence of a linear relationship between physical activity quantity and improved nutritional parameters.

In addition, the data confirm that athletes have sufficient knowledge about the quality of the foods and the healthy food patterns. In fact, analysis of the results shows that adherence to nutritional recommendations is quite satisfactory, but for the intake of simple carbohydrates and saturated fatty acids.

## Capitolo I

### **Introduzione**

#### **1.1 Esercizio fisico e stato di salute, un legame inscindibile**

L'esercizio fisico migliora lo stato di benessere e la qualità della vita, contribuisce alla modifica globale dello stile di vita e alla riduzione conseguente dei fattori di rischio; è in grado di ridurre l'incidenza di diabete, osteoporosi, depressione e patologie neoplastiche, principalmente tumore alla mammella e al colon, può produrre effetti favorevoli sulla funzione autonoma e modulare favorevolmente la funzione endoteliale [1] [2].

Una ampia evidenza scientifica dimostra che una regolare attività fisica sottomassimale nel contesto di uno stile di vita corretto comporta notevoli benefici in termini di salute riducendo in modo significativo la probabilità di eventi cardio-cerebro-vascolari sia in prevenzione primaria che secondaria. Al contrario, la sedentarietà contribuisce, insieme ad altri fattori di rischio, allo sviluppo di numerose malattie cronico-degenerative ed in particolare a quelle dell'apparato cardiovascolare, metaboliche ed osteoarticolari [3].

Anche se la longevità è stata associata ad alcuni specifici genotipi [4], l'interazione tra individuo ed ambiente rimane di primaria importanza e sono molte le evidenze che dimostrano una relazione inversa tra mortalità ed attività fisica [5] [6].

I benefici dell'attività sportiva sono legati agli adattamenti funzionali e metabolici all'esercizio fisico.

Documenti internazionali come la carta di Ottawa del 1985, la relazione del US Department of Health and Human Services, 1996 ed il piano Health 21 hanno contribuito a definire con precisione l'attività fisica come un requisito non eliminabile da una politica sanitaria di promozione della salute, sottolineando come l'attività fisica agisca sullo stato di salute in senso globale.

Promuovere l'attività fisica rappresenta pertanto un'azione di sanità pubblica prioritaria, ormai inserita nei piani e nella programmazione sanitaria in tutto il mondo. Negli Stati Uniti il programma Healthy People 2010 inserisce l'attività fisica tra i principali obiettivi di salute per il Paese.

L'Unione europea nel Public Health Programme (2003-2008) propone progetti per promuovere l'attività fisica.



In Italia, sia nel Piano Sanitario Nazionale sia nel Piano della Prevenzione, si sottolinea l'importanza dell'attività fisica per la salute; il programma Guadagnare Salute si propone di favorire uno stile di vita attivo, con il coinvolgimento di diversi settori della società allo scopo di "rendere facile" al cittadino la scelta del movimento.

Nel 1996 sono state pubblicate le raccomandazioni su Attività Fisica e Salute del Surgeon General Report (Medicina Generale degli Stati Uniti) in cui si sostiene:

1. Le persone di tutte le età traggono beneficio dall'attività fisica;
2. Vantaggi significativi per la salute si possono ottenere con una quantità moderata di attività fisica (paragonabile a 30' consecutivi di cammino rapido) tutti i giorni o la maggior parte dei giorni della settimana;
3. Vantaggi ulteriori si possono ottenere con quantità (durata, frequenza, intensità) maggiori di attività fisica.

L'Organizzazione mondiale della sanità nelle nuove linee guida 2016-2020 raccomanda alla popolazione adulta di svolgere 30 minuti di attività moderata al giorno per almeno 5 giorni alla settimana oppure attività intensa per più di 20 minuti per almeno 3 giorni. Bambini e giovani dovrebbero praticare un totale di almeno 60 minuti al giorno di attività fisica, da moderata a intensa.

Praticare livelli superiori di attività fisica può con ogni probabilità comportare ulteriori benefici per la salute, in età sia adulta che infantile.

Nonostante l'importantissima correlazione positiva esistente tra attività fisica, sport e stato di salute del corpo e della mente, la tendenza mondiale è quella di un calo nella quantità di attività fisica complessivamente praticata quotidianamente. A livello globale, un adulto su tre non raggiunge i livelli di attività consigliati. In Europa, le statistiche rilevano come oltre un terzo delle persone in età adulta siano insufficientemente attive.

A fronte di questi dati allarmanti una nota positiva emerge dall'evidente aumentata partecipazione alle competizioni riservate ai Master come riflesso dal crescente numero di partecipanti ai campionati mondiali Master: dal primo tenutosi a Tokyo nel 1986 (3500 atleti) a quello tenutosi a Kazan nel 2015 (6318 atleti).

Si assiste quindi, all'assurdo di una discrasia tra la aumentata ricerca del benessere psico-fisico di una fetta della popolazione adulta e la riduzione della motricità quotidiana della restante parte.

Dallo sport inteso come attività riservata ai giovani, strettamente vincolata alla performance e all'agonismo, si è diffusa la cultura che associa l'esercizio fisico regolare al mantenimento della forma fisica e della salute. Mentre nell'infanzia e nella giovinezza prevale quindi l'aspetto sportivo, nell'adulto e nell'anziano, l'obiettivo principale si sposta verso il mantenimento di una buona forma fisica (fitness), definita dall'American College of Sport Medicine (1998) come l'abilità di svolgere attività fisica da un livello moderato a vigoroso senza affaticamento, e verso la promozione della salute. Classi di età più avanzata si avvicinano alle palestre in cui si praticano attività mirate al raggiungimento e al mantenimento di una buona capacità fisica e alla prevenzione primaria e secondaria di diverse patologie. Nei Paesi industrializzati si assiste infatti, dall'inizio del secolo ad un progressivo aumento percentuale della popolazione anziana, legato ad una riduzione delle nascite e all'aumento della speranza di vita media (Guralnik et al,1989) [7]. Con l'invecchiamento si realizza una riduzione progressiva delle capacità fisiche, in particolare della performance cardiaca, della massima capacità aerobica e della resistenza alla fatica; si riducono anche forza e potenza muscolare, resistenza ed elasticità osteo-tendinea e flessibilità (Macchi e Cecchi,2002) [8].

Tuttavia oggi è dimostrato che una percentuale significativa di queste alterazioni nei soggetti sani è legata alla sedentarietà. Con l'invecchiamento infatti molti soggetti riducono l'attività motoria: la sedentarietà, scelta per motivi culturali o psicologici piuttosto che per limitazioni organiche, comporta un accelerato deterioramento di diversi organi e apparati soprattutto a carico della capacità aerobica, della massa muscolare (sarcopenia), e della massa ossea, che compromettono l'efficienza fisica aumentando il rischio di disabilità (Shphard,1997; ACSM,1998) [9]. La sedentarietà è stata quindi dichiarata un problema basilare della salute pubblica ed equiparata ad una vera e propria "malattia sociale" (US General Surgeon Report,1996) [10].

Lo svolgimento di un'attività fisica regolare può perciò giocare un ruolo fondamentale nel miglioramento delle capacità funzionali dell'anziano e della sua qualità di vita.

Infatti, è oggi ampiamente dimostrato che una attività fisica mirata è in grado di contrastare queste alterazioni e di riportare le capacità fisiche dell'anziano allenato a livelli molto più vicini a quelli dei soggetti più giovani (Shephard,1997).

Contrariamente a quanto si credeva un tempo, diversi studi hanno dimostrato che il potenziale di miglioramento rispetto al livello di partenza viene conservato sia per quanto riguarda la forza muscolare che sotto altri aspetti, come la capacità aerobica e la flessibilità, anche iniziando l'allenamento in età avanzata (Fiatarone,1994; Shephard,1997) [11].

Dionigi [12] ha suggerito che gli adulti partecipanti a competizioni sportive resistono agli stereotipi negativi associati all'invecchiamento e ai sintomi umorali negativi in quanto conducono una vita sana all'insegna del benessere psico-fisico.

In generale, nell'anziano l'esercizio fisico è in grado di migliorare il tono muscolare e la capacità di movimento, nonché di ridurre l'osteoporosi, e di indurre un aumentato rilascio di mediatori neuromonali quali endorfine e serotonina, che conferiscono una sensazione di benessere generale.

Da tempo è stata documentata la relazione tra stato di forma fisica ed incidenza di eventi coronarici o mortalità cardiovascolare con una relazione fra prognosi e quantità di esercizio [13] [14] [15]. In un follow-up di 16 anni, i soggetti con "forma fisica" migliore avevano un rischio di morte significativamente ridotto rispetto ai sedentari ed a coloro che avevano svolto attività con minore dispendio energetico [16] [17]. Anche il passaggio da una vita sedentaria ad una fisicamente attiva, dimostra una riduzione del rischio relativo di morte del 44% a 19 anni di distanza rispetto ai sedentari, documentando l'effetto del cambiamento dello stile di vita anche in soggetti che in precedenza non svolgevano alcuna attività fisica [18]. Queste osservazioni confermerebbero che qualsiasi tipo di attività fisica, rispetto alla sedentarietà, è in grado di produrre un effetto sullo stato di salute.

Altre conferme provengono da una recente analisi dei dati dello studio Framingham in cui si evidenzia che uno stile di vita attivo nell'età adulta previene le malattie cardiovascolari, indipendentemente dalla presenza di altri fattori di rischio, ed incrementa in modo significativo l'aspettativa di vita libera da eventi cardiovascolari sia negli uomini che nelle donne. In questo lavoro, i benefici in termini di mortalità totale si osservavano già per livelli moderati di attività fisica e raddoppiavano per livelli di attività fisica più intensa [19].

Esiste una relazione lineare tra riduzione del rischio relativo e volume di esercizio fisico, fosse esso il risultato di attività sportive o del camminare, indicando che non è il tipo di esercizio ma la sua quantità che produce un effetto.

A questo proposito una recentissima revisione delle raccomandazioni sulla prescrizione dell'esercizio, fa osservare che le principali società scientifiche americane hanno fornito indicazioni contrastanti nelle proprie linee guida quando hanno indicato l'intensità ottimale dell'esercizio. Il documento di consenso dell'American College of Sports Medicine prevede un'intensità ottimale dell'esercizio fisico non basata su valori assoluti, ma riferita alle capacità fisiche e funzionali del soggetto [20].

L'attività fisica, quindi, apporta diverse modifiche, a diversi livelli, nell'organismo umano. Tuttavia, l'attività amatoriale (bassa-media intensità) e l'attività agonistica (alta intensità) apportano modificazioni di entità diverse, in particolare l'attività di bassa-media intensità è programmata per indurre e mantenere un dimagrimento corporeo più che un aumento della funzione cardiocircolatoria e della ventilazione che sono la base di un incremento della potenza aerobica. L'attività ad alta intensità invece, induce un adattamento fisiologico tale da consentire un miglioramento della performance sportiva. Tra i due tipi di attività fisica variano l'intensità, la frequenza e la durata delle sedute di allenamento, ed è proprio questa differenza che determina l'entità delle modificazioni oltre che la specificità dell'allenamento [21] [22] [23] [24].

Le relazioni fra attività fisica e composizione corporea sono un tema vasto quanto di grande interesse. In relazione alle attività sportive propriamente dette, la composizione corporea è in grado di influenzare la velocità, la forza e la potenza, la resistenza dell'atleta così come la sua agilità e la sua complessione fisica.

La composizione corporea ideale varia da disciplina sportiva a disciplina sportiva e deve essere comunque valutata specificamente nel singolo atleta in rapporto con le sue prestazioni sportive e la fase di allenamento.

Negli atleti, la valutazione della composizione corporea è ampiamente utilizzata per raggiungere il peso corporeo ideale, ottimizzare la prestazione competitiva e valutare gli effetti dell'allenamento. L'attività fisica continuativa comporta modificazioni caratteristiche della composizione corporea. Queste consistono in una riduzione della massa adiposa (specialmente nei soggetti in sovrappeso) e in una modificazione della composizione della massa magra.

Molte attività sportive si associano a un incremento della massa muscolare e dati preliminari suggeriscono che anche la distribuzione dell'acqua corporea possa modificarsi. Attualmente, si ritiene che gli effetti benefici dell'attività fisica sullo

stato di salute dipendano più dalla modificazione della composizione e della funzionalità della massa magra che dalla riduzione della massa grassa [25].

In particolare, l'esercizio fisico di tipo aerobico, come ad esempio la corsa su lunghe distanze, il nuoto e il ciclismo non sono in grado di influenzare l'ipertrofia muscolare, se non in individui sedentari con età compresa tra i 20 e gli 80 anni, oppure se l'allenamento abbia una durata di circa 30-45 min, una frequenza cardiaca del 70-80% della frequenza cardiaca massimale, con una cadenza di 4-5 volte a settimana. Al contrario, sessioni di potenziamento muscolare influiscono positivamente sullo sviluppo di nuove cellule muscolari [26].

La composizione corporea ideale è fortemente dipendente dal tipo di sport o disciplina e dovrebbe essere discussa su base individuale con l'allenatore, il fisiologo, il dietista e deve essere valutata specificamente in rapporto con le prestazioni sportive e la fase di allenamento [27].

## **1.2 Master**

I Master risultano essere un oggetto di studio estremamente interessante ai fini di una valutazione dei parametri nutrizionali e di fitness in un campione di sportivi adulti. Questo perché i loro programmi di allenamento e le prestazioni fisiche risultano essere vicine a quelle di atleti professionisti, pur non essendolo o spesso avendo superato l'età per esserlo.

Il Master di nuoto è, nella definizione giuridica del termine, *qualsiasi Nuotatore al di sopra dei venticinque anni che, con comprovata idoneità fisica allo svolgimento d'attività agonistica, sia tesserato per un Ente Sportivo affiliato alla Federazione Italiana Nuoto (F.I.N.) in Italia; o tesserato per Enti Sportivi affiliati alle Federazioni competenti per territorialità e merito al di fuori dello Stato Italiano.*

I master sono suddivisi in diverse sottocategorie, ciascuna delle quali racchiude gli atleti nati nell'arco di 5 anni.

I master sono una categoria internazionalmente riconosciuta in ambito natatorio, tanto che la stessa FINA (federazione internazionale di nuoto) organizza dei campionati del mondo a loro dedicati e prevede un regolamento apposito. Esistono anche campionati Europei che si svolgono ogni 2 anni e campionati italiani che si svolgono ogni anno.

Le regole e le distanze delle vasche sono le stesse rispetto a quelle dei nuotatori agonisti non master, con qualche variante per quanto riguarda alcuni aspetti di stile. In diversi studi, dal confronto tra atleti Master e soggetti sedentari emerge che molti degli effetti dell'invecchiamento sono il risultato di uno stile di vita sedentario [28]. Ricerche sugli atleti Master potrebbero così fornire un'eccellente opportunità per indagare gli effetti dell'età sui determinanti metabolici e biomeccanici della performance consentendo di escludere l'inattività fisica come fattore confondente. La scelta di focalizzare l'attenzione sul nuoto master è dettata anche dal fatto che questo è uno sport in crescita a livello mondiale [29].

Nuotare presenta numerosi vantaggi, a partire dalla gravità decisamente ridotta grazie al sostegno dell'acqua e dalla rarità degli infortuni che si possono verificare quando si è in acqua e quindi è particolarmente indicato per i soggetti più anziani [30].

I consolidati effetti benefici idrodinamici, indicati principalmente nella prevenzione e nel trattamento di malattie cardiovascolari [31] [32], cardiorespiratorie [33] [34], oltre che nel miglioramento di parametri antropometrici quali peso corporeo, distribuzione del grasso corporeo, circonferenza vita, BMI e pressione sanguigna [35] [36] [37], supportano il riconoscimento mondiale del nuoto come mezzo efficace per promuovere la salute della popolazione.

I benefici psicofisiologici di questo sport competitivo sono riconosciuti in tutte le fasce d'età [38] e, mentre esiste già una letteratura in lingua inglese sul tema [39] [40], questa sembra essere carente in lingua italiana.

Peraltro la salute, secondo la definizione OMS, non è soltanto l'assenza di malattia e di disabilità, ma il raggiungimento ed il mantenimento di una buona qualità della vita di cui il benessere mentale, fisico e sociale costituiscono componenti fondamentali. Ciò suggerisce la necessità di una analisi multifattoriale al fine di studiare i benefici apportati dal nuoto.

Le ragioni insite nella partecipazione degli atleti Master alle competizioni e/o nell'esercizio regolare sono infatti, il piacere e i benefici in termini di salute, nonché la volontà di migliorare le proprie prestazioni [41] [42].

Marinho et al. [43] indicano nei cambiamenti energetici e biomeccanici i principali fattori influenzanti le prestazioni nel nuoto Master.

Vaccaro et al. [44] hanno evidenziato una percentuale di grasso corporeo significativamente inferiore in nuotatrici Master rispetto alle donne sedentarie di pari età.

Walsh et al. [45] trovarono una prevalenza di obesità inferiore in nuotatori Master partecipanti ai campionati mondiali di nuoto.

Guthrie et al. [46] hanno osservato una inferiore prevalenza di ipertensione accompagnata da una ridotta assunzione di farmaci ad hoc in nuotatori Master rispetto alla rispettiva controparte nazionale. Inoltre dallo studio è emerso che i nuotatori Master ipertesi erano più sani rispetto ai soggetti ipertesi non nuotatori.

Utilizzando la stessa metodologia, Erickson e Guthrie [47] evidenziarono la minore frequenza di inattività causata da problemi di salute oltre che di malessere psicofisico in nuotatori Master.

Ransdell et al. [48] hanno invece indagato il divario di genere tra i nuotatori Master: confrontate con gli uomini le donne presentano una perdita maggiore delle funzioni e delle capacità muscolari.

Dato il crescente numero di partecipanti alle competizioni Master e gli evidenti effetti benefici dell'attività fisica la presente tesi si ripropone di analizzare gli indici nutrizionali e di fitness in nuotatori Master comparandoli a quelli propri dei soggetti di pari età praticanti attività amatoriale al fine dell'ottenimento di un database derivato dalla classe in esame.

### **1.3 L'alimentazione nell'attività sportiva**

L'International Consensus Conference (Losanna 1991) sostiene che:” *La dieta adeguata (quantità e qualità) prima, durante e dopo l'allenamento e la gara ottimizza la prestazione*”. Dello stesso avviso è anche la “Position Statement” (J.Am.Diet.Assoc;2000) approvata dall’American Dietetic Association in un documento redatto insieme alla Dietitians of Canada e all’American College of Sport Medicine:” (...) *L'attività fisica, la prestazione sportiva e la fase di recupero dopo l'esercizio sono favorite da una alimentazione ottimale. Queste organizzazioni raccomandano un'appropriata selezione degli alimenti e delle bevande, della distribuzione oraria degli apporti, e della scelta appropriata degli integratori per un ottimale stato di salute e per la prestazione fisica*”.

Solo uno stato di salute ottimale garantisce la massima espressione delle potenzialità fisiche ed atletiche di un individuo.

Un'alimentazione ottimale garantisce un adeguato apporto calorico e la presenza di tutti i principi alimentari, in modo da soddisfare le necessità metaboliche, di turnover e di accrescimento dei tessuti. Apporti di liquidi, nutrienti ed energia metabolica minori della quantità ottimale, influenzano profondamente i meccanismi di termoregolazione, la disponibilità di substrati, l'attività fisica, i meccanismi di recupero dopo l'esercizio e le risposte adattative all'allenamento.

Gli sportivi hanno esigenze differenti rispetto ai soggetti sedentari: allenamenti quotidiani e gare settimanali richiedono certamente un'alimentazione adeguata che riesca a soddisfare i fabbisogni energetici, oltre che a mantenere una buona composizione corporea, garantire buone fasi di recupero, evitare infortuni e assicurare un ottimo stato di salute. Queste le basi per riuscire ad ottenere una buona performance sportiva.

E' stato dimostrato che l'alimentazione condiziona notevolmente il livello di prestazione sportiva, lo sviluppo dei processi di recupero ed adattamento stimolati dai carichi d'allenamento e di gara [49].

A differente intensità dell'esercizio, varia il tipo di energia utilizzata. Durante gli sforzi elevati (>85%), l'energia è fornita principalmente dall'ossidazione dei carboidrati, per intensità inferiori al 60% quasi esclusivamente dai grassi.

Pertanto, a seconda del tipo di allenamento da affrontare, dovrà necessariamente cambiare l'approccio alimentare e l'integrazione.



Il nuoto è una disciplina sportiva caratterizzata da un medio-elevato dispendio energetico.

A seconda del livello di intensità cui viene praticato, il consumo calorico varia tra le 10 e 25 kcal/minuto, mediamente 600 kcal/ora; esso risulta inferiore rispetto a quello di un runner o di un ciclista. Migliore è la qualità tecnica del nuotatore, minore il suo dispendio energetico.

I nuotatori di élite hanno un consumo di ossigeno inferiore (maggiore economia del gesto), a parità di velocità, rispetto a nuotatori comuni non allenati.

Il consumo calorico aumenta esponenzialmente all'aumentare della velocità nello stile libero, dorso e farfalla, mentre in modo più lineare nello stile rana.

Le donne, grazie alla maggior percentuale di grasso corporeo, hanno un galleggiamento superiore e per questo consumano fino al 30% in meno di calorie rispetto all'uomo. Inoltre mediamente le donne sono più piccole dei maschi e questo riduce la resistenza alla progressione. I potenziali vantaggi idrodinamici legati al miglior galleggiamento, al minor drag e al miglior isolamento termico (dovuto al maggior pannicolo adiposo sottocutaneo) rappresentano un obiettivo vantaggio per le donne nelle prove di lunga durata [50] [51].

Il nuotatore deve possedere, sicuramente capacità, quali resistenza, forza fisica, velocità e agilità che non prescindono da una perfetta forma fisica, basata su una buona struttura muscolare. Essendo il nuoto, uno sport che si svolge in acqua, si riscontra spesso, negli atleti che la praticano, una disidratazione corporea, dovuta alla ridotta sensazione di sete e alla mancata percezione delle perdite di acqua mediante il sudore. Migliorare lo stato idrico è direttamente correlato ad una buona performance atletica dei nuotatori.

L'alimentazione ha un ruolo determinante nella pratica sportiva sia nella fase d'allenamento che di gara. I principi di alimentazione nello sport sono contenuti nelle linee guida emesse da organismi internazionali tra cui:

- American College of Sport Medicine
- American Dietetic Association
- Commissione Medica del Comitato Olimpico Internazionale

Una dieta ben scelta offre molti benefici per gli atleti d'élite:

- 1) Raggiungimento e mantenimento del peso corporeo ideale
- 2) Massimo vantaggio dal programma d'allenamento
- 3) Miglior recupero tra l'allenamento e le gare
- 4) Ridotto rischio di infortuni e malattia

### **1.3.1 Alimentazione pre-gara**

In previsione di una gara, l'alimentazione di preparazione alla stessa, ha uguale importanza di quella post e dell'integrazione in gara. L'obiettivo nutrizionale del pre-gara rimane quello di riempire bene le scorte di glicogeno e presentarsi con una digestione ben ultimata, scegliendo gli alimenti giusti che possono influire sui fenomeni digestivi. Nelle ore a ridosso della gara è comunque buona norma mantenersi leggeri, ma ben idratati assumendo le giuste quantità di acqua, assumendo alimenti zuccherini facilmente assimilabili, quindi ad alto indice glicemico, quali frutta, miele e marmellate.

Da evitare, nella fase di pre gara e durante la gara, sono gli alimenti di difficile assimilazione, perché l'obiettivo di questi momenti è ridurre al minimo il lavoro digestivo dello stomaco. Quando si inizia un'attività, inizia contestualmente la produzione di catecolamine che alterano il processo digestivo. La digestione richiede un certo apporto di sangue che andrebbe a inficiare la disponibilità sanguigna e di ossigeno dei muscoli che stanno lavorando.

Sono alimenti di difficile assimilazione quelli proteici e quelli ad elevato contenuto di grasso che richiedono minimo 3-4 ore di tempo per essere digeriti; i carboidrati complessi richiedono 3 ore di tempo, la frutta da 1 a 2 ore contro, invece, i 15 minuti richiesti ad esempio, dai succhi di frutta. Grassi e proteine sono i due nutrienti più difficilmente assorbibili, perché richiedono processi antistanti la digestione vera e propria, che li riducano nelle unità poi assorbibili a livello del sistema digerente. Che sia composto da grassi, proteine o zuccheri l'alimento avrà una diversa biodisponibilità in quanto ad esempio, i grassi sono i nutrienti con la più lenta assorbibilità. Il nostro corpo, nell'affrontare uno sforzo, richiede quindi fonti facilmente disponibili come gli zuccheri, perché un'integrazione di grassi e proteine porterebbe il corpo ad utilizzare queste fonti per ricavarne sempre zuccheri mediante processi che richiedono energia, la stessa energia che toglieremmo ai

muscoli che ne necessitano per lavorare (Maughan R. J. Et al., 2004). La soluzione è allora assumere solo e direttamente zuccheri.

Nella scelta degli zuccheri è bene distinguere i tipi di zuccheri che esistono in natura. Glucosio e fruttosio sono i due zuccheri semplici più conosciuti che, insieme, legati, formano il saccarosio, che non è altro che lo zucchero da tavola, chimicamente conosciuto come un disaccaride formato dai due monosaccaridi fruttosio e glucosio. Il nostro organismo, per ottenere energia, si serve del glucosio, la nostra principale fonte energetica, immediatamente disponibile. Il fruttosio, costituente della frutta, per essere usato come substrato, deve essere convertito in glucosio nel fegato e nell'intestino. Questo processo richiede più di un'ora di tempo, tempo impiegato dal fruttosio per fornirci energia, contro l'immediata disponibilità del glucosio. E il tempo aumenta ancor di più con il saccarosio, perché essendo questo un disaccaride, deve essere primo scisso nei due monosaccaridi che lo compongono e poi subire i processi che portano alla produzione di energia. Durante una competizione, il muscolo è così stremato dal lavoro, che richiede energia nel modo più diretto e immediato possibile e solo il glucosio soddisfa questa richiesta. L'assunzione del glucosio in gara, oltretutto non causa iperglicemia, come altrimenti farebbe in una situazione di riposo, perché si ritrova in una condizione in cui padroneggiano due ormoni anti-insulinici quali adrenalina e glucagone e in cui deve ripristinare le scorte di glicogeno, ormai vuote, in fegato e muscolo (Hawley J. A. et al., 1994).

Un fattore determinante nella scelta degli alimenti è la biodisponibilità che varia con lo stato fisico, perché ad esempio i cibi solidi sono più lenti da digerire rispetto a quelli liquidi e quelli freddi sono meno digeribili dei caldi. Per riassumere, durante una gara un po' più prolungata l'atleta richiede zuccheri come fonte energetica, per rifornire le scorte di muscoli e fegato, in una forma facilmente assimilabile di modo che non venga meno energia al muscolo per l'assimilazione

### **1.3.2 Alimentazione in gara**

Quando si inizia una gara, la forma psico-fisica deve essere ideale e questo presuppone che ciascun atleta abbia le scorte energetiche ben rifornite ma lo stomaco vuoto, ovvero deve aver ben digerito l'ultimo pasto mangiato. In media, ognuno di noi possiede riserve di glicogeno per un totale di circa 2000 Kcal, che rappresentano la riserva zuccherina alla quale attinge l'organismo durante il movimento. Il glicogeno è ripartito tra muscolo, che ne contiene in maggioranza, e fegato che ne possiede una minima parte. Il glicogeno epatico è disponibile per le necessità energetiche di tutti gli organi o dei muscoli stessi, mentre il glicogeno muscolare può essere usato solo per il muscolo in cui si trova. L'obiettivo di chiunque pratica sport diventa allora, mantenere sempre le scorte di glicogeno epatico piene, perché, una volta esaurito il glicogeno muscolare nei muscoli più sottoposti a sforzo, si può ricorrere al glicogeno epatico: in caso contrario, il risultato sono i classici crampi, sui quali si può agire con un'integrazione di zuccheri, che rifornirebbe subito le due riserve di glicogeno. Durante una gara, l'unica integrazione sempre possibile rimane l'acqua, perché va a tamponare la perdita di liquidi e, in minima parte, i minerali, in caso di sudorazione eccessiva. Se la durata della competizione è prolungata nel tempo, la richiesta energetica è maggiore di ciò che le scorte di glicogeno offrono, pertanto si può ricorrere ad un'integrazione di zuccheri, che deve essere di facile e rapida assimilazione, meglio se in forma liquida in una concentrazione che varia dal 6% all'8%. Nell'integrazione non rientrano alimenti solidi, grassi e proteine perché si tratta di sostanze di difficile assorbimento; inoltre negli sport di lunga durata che esauriscono le scorte di glicogeno, si ricorre alle riserve di grassi, grassi, però, che non possono essere utilizzati in assenza di zuccheri. Durante una gara è dunque fondamentale il fattore zuccheri.

### **1.3.3 Integrazione post gara**

Al termine di una gara o di un allenamento, rientrare in condizioni normali, reintegrando tutte le perdite, può essere il modo più corretto per affrontare le prestazioni future.

La prima perdita, più evidente e più importante per la reintegrazione, è sicuramente l'acqua: integrare i liquidi persi è la prima cosa da fare subito dopo una competizione o dopo un allenamento. La reidratazione serve innanzitutto a ristabilire la termoregolazione e poi a reintrodurre i liquidi persi col sudore, che altrimenti porterebbe a un'ipovolemia. Bere deve essere un'azione automatica che non richieda neppure la sensazione della sete.

Una volta reintegrata l'acqua, vanno recuperati gli zuccheri e poi le scorte, riformandole.

Il ripristino degli zuccheri può avvenire anche tramite il consumo di alimenti ad alto indice glicemico come miele, fichi secchi e succhi di frutta, perché l'obiettivo è quello di ristabilire i livelli di glucosio nel sangue nel range di normalità. Gli zuccheri, tuttavia, servono anche a creare le scorte muscolari di glicogeno, anche se questo è un processo più lento, che richiede più tempo: si parla di alcuni giorni, ma varia da soggetto a soggetto.

Una delle scorte da ricreare è quella dei minerali, in particolare il sodio che si perde assieme al sudore, il calcio necessario per il rimodellamento osseo e il ferro che viene a mancare per lo schiacciamento dei globuli rossi. L'assorbimento del ferro è facilitato dalla presenza di acido ascorbico e dall'esercizio fisico, mentre si riduce in presenza di acido tannico e polifenoli.

Le vitamine sono un'altra porzione persa che va reintegrata, in particolare le vitamine del gruppo B, di cui ne sono ricchi i cereali integrali, i legumi, il tuorlo d'uovo e i semi oleosi e gli antiossidanti, come la vitamina A, C ed E, presenti in frutta e verdure fresche, cereali integrali e oli vegetali. Quest'ultime vitamine sono, oltretutto, una fonte di antiossidanti importante per il post-gara, assumibile semplicemente con un frutto o sotto forma di una spremuta o centrifugato di frutta fresca. L'uva è un frutto che può benissimo far parte di un succo o di un centrifugato di frutta, in quanto è composto da acqua, zuccheri, vitamine, minerali e antiossidanti quali flavonoidi e polifenoli (il Resveratrolo). Nonostante sia conosciuta per l'alto indice glicemico, l'uva presenta d'altra parte un carico glicemico molto basso.

L'esercizio fisico pesa sicuramente sulle perdite di proteine muscolari, che vanno ripristinate nei giorni successivi alla competizione, mediante alimenti proteici quali uova, carne, pesce, derivati della soia e latticini. In ogni caso, il ripristino delle proteine deve avvenire successivamente alla gara o allenamento perché in gara o nel pre-gara l'organismo si ritrova ad affrontare situazioni metaboliche che richiedono energia, fornita direttamente dagli zuccheri: le proteine andrebbero solo a fornire un substrato da trasformare ulteriormente in zuccheri.

#### **1.4 L'idratazione nell'attività sportiva**

Tutti gli atleti conoscono l'importanza dell'allenamento per migliorare le proprie prestazioni.

L'aspetto nutrizionale è parte fondamentale della preparazione di un atleta. L'apporto energetico dovrà essere infatti "funzione" dello sforzo a cui esso deve sottoporsi. Nell'ambito di una dieta, non intesa come restrizione, ma come organizzazione qualitativa e quantitativa dell'apporto alimentare, il bilancio dei liquidi secondo una strategia adeguata e derivata dalle più moderne conoscenze scientifiche, non sempre beve la giusta quantità e sceglie il momento opportuno; più frequentemente aspetta di avvertire la sensazione di sete prima di reidratarsi. Un'idratazione efficace, influisce favorevolmente sulla performance e permette un recupero molto più rapido, specie dopo sforzi intensi.

Non esiste uno schema standard da seguire per ottenere una adeguata reidratazione dopo sforzo fisico, la frequenza e il volume di liquidi da bere dipende infatti da molteplici fattori, tra cui la durata e l'intensità dell'esercizio, le condizioni ambientali in cui l'esercizio viene svolto e le caratteristiche del soggetto. Se a questo si aggiunge il fatto che la variabilità individuale è ampia, si capisce bene come la strategia ottimale deve essere modulata sulla base del tipo di sforzo, della disciplina sportiva, del tipo di impegno e delle caratteristiche dell'atleta.

#### **1.4.1 Inaffidabilità del senso della sete e strategie di idratazione per lo sportivo**

Il controllo dei liquidi persi con lo sforzo risulta perciò indispensabile per determinare quanti liquidi assumere e con quali composizione di integrazioni saline. Le variazioni della massa corporea (peso dell'atleta) sono malgrado tutto, un preciso indice delle perdite dell'acqua corporea durante e successivamente all'attività fisica. Pesare l'atleta prima e dopo l'attività è il metodo più semplice, ma indispensabile, per stimare le perdite avvenute. In genere lo sportivo assume spontaneamente molto meno liquidi di quanti ne perda. Questo accade perché la sensazione di sete, il principale stimolo all'introduzione di liquidi, è spesso imprecisa ed influenzata da molti fattori, non ultimi quelli psicologici. L'atleta deve assumere le bevande senza aspettare la sensazione di sete, deve seguire un prefissato piano di idratazione prima, durante e dopo l'esercizio fisico. Una abbondante idratazione garantisce una migliore performance, ma anche la sicurezza di evitare l'ipertermia e altri pericoli alla salute. La pratica di assumere una quota di acqua prima della gara (pre-idratazione) è molto utile in quanto ritarda l'inizio della disidratazione, aumenta la sudorazione durante l'attività fisica e comporta un minor aumento della temperatura corporea profonda. Si consiglia l'assunzione di 400-600 mL di acqua, non eccessivamente fredda, 20 min. prima della partenza se le condizioni di gara prevedono caldo. Questa quantità facilita lo svuotamento gastrico e quindi il successivo aumento dell'acqua a livello intestinale. Si noti che questa procedura non elimina la necessità del reintegro continuo di acqua nel corso del lavoro muscolare. Nel corso di prove che comportano una marcata disidratazione, il reintegro può essere praticamente impossibile in quanto la massima capacità di svuotamento dello stomaco è di circa 600-1.000 mL/ora e pertanto diventa impossibile reintegrare una perdita di 2.000 mL/ora come si verifica nel corso di attività fisiche intense in clima caldo e umido.

Il riequilibrio deve comunque avvenire in tempi rapidi e non oltre le 24 ore. Nella fase di recupero una normale dieta è sufficiente (per perdite idriche non superiori ai 3 litri) a correggere le carenze elettrolitiche fornendo le necessarie quantità di sali.

### 1.4.2 Quanto bere?

Quello che lo sportivo chiede è in che quantità deve assumere liquidi e quando. Ovviamente la quantità di liquidi richiesti dipende da quanto sudore è stato eliminato durante l'esercizio. Potendo scegliere è comunque sempre da preferire l'iperidratazione piuttosto che rischiare la disidratazione. Occorre tener presente che superando i 600 mL/ora di liquidi si è oltre la soglia di assorbimento intestinale; è inutile quindi berne di più. Il primo controllo da effettuare è il livello di idratazione abituale, che fa riferimento al volume urinario. Esso dovrebbe sempre situarsi oltre i 3 litri/giorno, qualunque sia la temperatura ambiente. Per non alterare la temperatura corporea e interferire con le reazioni intestinali, l'acqua andrebbe assunta a 37° C (l'acqua fresca a 7°-13° è ugualmente ben tollerata in piccole quantità) distribuendo equamente durante la giornata l'assunzione di piccole e frequenti dosi (150-200 mL). Durante i pasti, i liquidi andrebbero assunti in quantità moderata per evitare una eccessiva diluizione dei succhi digestivi. L'utilizzo di tisane (decotti, infusioni) è una valida alternativa all'acqua tiepida, che risulta difficilmente gradevole.

La preparazione ad una corretta idratazione dell'atleta inizia almeno 24 ore prima della performance.

Due ore prima dell'esercizio fisico, in modo da lasciare un tempo adeguato per l'escrezione dell'eccesso di acqua ingerita, si possono bere circa 300-500 mL di acqua. Durante l'esercizio fisico iniziare precocemente a bere, ad intervalli regolari in modo da calibrare l'introduzione con le perdite di liquidi attraverso il sudore; la maggioranza delle persone tollera 150-200 mL di bevande ogni 20 minuti, sempre evitando il fruttosio.

Si raccomanda di bere liquidi a temperatura un po' più fresca della temperatura ambiente (15-22° C), usando contenitori che permettano adeguati volumi di assunzione e semplicità d'uso, in modo da non interrompere che per tempi minimi l'esercizio.

L'uso di bevande con aggiunte di carboidrati e/o elettroliti è consigliato solo per esercizio fisico che superi la durata di 60-90 minuti. Al di sotto dei 60-90 minuti non sono descritte significative differenze nella performance tra l'assumere bibite con carboidrati-elettroliti o bere acqua semplice.

Durante esercizio intenso che superi la durata dell'ora, si raccomanda di mangiare carboidrati, 30-60 g/ora, per mantenere l'ossidazione dei carboidrati e ritardare la fatica. Una tale quantità di carboidrati può essere assunta nelle bevande preparate in soluzione al 4-8% bevendone così 600-1200 mL/ora. I carboidrati possono essere



zuccheri (glucosio o saccarosio) o amidi (maltodestrine). Aggiungere sodio (0.5-0.7 g/1000 mL di acqua) nelle bevande assunte nell'esercizio fisico di durata superiore ad 1 ora è raccomandato per migliorare la palatabilità, promuovere la ritenzione idrica e prevenire l'iponatriemia che può verificarsi in certi individui che bevano un eccesso di liquidi.

Nel reintegrare le perdite (determinate in base alla perdita di peso corporeo), bere circa 500 mL di liquidi per ogni ½ kg perso, escluse bevande alcoliche e contenenti caffeina. Tè e caffè, che contengono entrambi caffeina, non sono consigliati allo sportivo per la loro azione diuretica che può aumentare la disidratazione; eventualmente si può considerare l'uso del tè in forma molto diluita.

Il periodo immediatamente dopo l'esercizio non è favorevole solo alla reidratazione, ma anche al reintegro dei carboidrati. Perciò è utile bere bevande contenenti carboidrati o alternatively mangiare cibi solidi che li contengano e bere acqua naturale. Il latte, ottimo alimento ricco di elettroliti, non va bevuto però freddo, in gran quantità e a digiuno.

Poiché la maggior parte delle perdite idriche durante attività sportiva avviene attraverso il sudore che contiene soprattutto sodio, una soluzione, per compensare la perdita di questo elettrolita, è quella di bere acqua con aggiunta di sale in concentrazione uguale a quella del sudore, cioè circa 3 g di sale in 1.000 mL di acqua. Il sapore è francamente discutibile ma può essere migliorato con qualche aroma al limone o all'arancio. Non è sicuro che si debba provvedere al reintegro anche del potassio, in quanto la sua perdita con il sudore è normalmente trascurabile. Non è più trascurabile in condizioni di estrema sudorazione, in questo caso sono consigliabili alimenti ricchi di potassio (banane, albicocche secche). Un bicchiere di succo di pomodoro o di arancia consente di reintegrare gli elettroliti persi (potassio, calcio, magnesio) con 1.000 mL di sudore.

### **1.4.3 Raccomandazioni dell'American College of Sports Medicine**

L'American College of Sports Medicine dà le seguenti raccomandazioni sulla quantità e composizione dei fluidi che devono essere ingeriti in preparazione, durante e dopo l'esercizio o la competizione atletica:

- Si raccomanda che gli individui consumino una dieta bilanciata e bevano una quantità adeguata di fluidi durante le 24 ore che precedono l'evento sportivo, specialmente durante il periodo che comprende il pasto prima dell'esercizio, al fine di promuovere una corretta idratazione prima dell'esercizio o della competizione.
- Si raccomanda che gli individui bevano circa 500 ml (17 once) di liquidi due ore circa prima dell'esercizio, per favorire un'adeguata idratazione e dare tempo per l'escrezione di eventuale eccesso di acqua ingerita.
- Durante l'esercizio gli atleti devono cominciare a bere all'inizio dello sforzo e continuare a regolari intervalli, nell'intento di utilizzare i liquidi in quantità sufficiente a rimpiazzare tutta l'acqua perduta attraverso la sudorazione o utilizzare la massima quantità che può essere tollerata.
- Si raccomanda che i fluidi ingeriti siano più freschi della temperatura ambiente (15-22 gradi c. / 59-72 gradi F.) e aromatizzati per migliorare la palatabilità e favorire il ripristino dei liquidi. I liquidi devono essere prontamente disponibili e serviti in contenitori che ne consentano l'assunzione con facilità e con una minima interruzione dell'esercizio.
- L'aggiunta di una giusta quantità di carboidrati e/o elettroliti ad una soluzione reintegrante i liquidi è raccomandata per eventi sportivi di durata maggiore a un'ora. Durante l'esercizio che dura meno di un'ora, non vi sono differenze significative nella performance fisiologica o fisica tra il consumare acqua pura o bevande contenente carboidrati o elettroliti.
- Durante un esercizio intenso che duri più di un'ora, si raccomanda ingerire carboidrati ad una frequenza di 30-60 gr. all'ora per mantenere l'ossidazione dei carboidrati e ritardare il senso di fatica. Questa frequenza di assunzione di carboidrati può essere ottenuta senza compromettere la distribuzione dei fluidi bevendo 600/1200 ml di soluzione contenente dal 4% all'8% di carboidrati per 100 ml. I carboidrati possono essere zuccheri (glucosio o saccarosio) o amidi (maltodestrine).
- Si raccomanda l'aggiunta di sodio (0,5-0,7 gr. per litro di acqua) nella soluzione reidratante ingerita durante l'esercizio che duri più di un'ora, poiché può essere vantaggioso nel migliorare il gusto, promuovere la ritenzione di fluidi ed, eventualmente, per prevenire l'iponatremia in certi individui che bevono quantità eccessive di liquidi. Non esistono solide basi fisiologiche per sostenere che la presenza di sodio in una soluzione reidratante orale potenzi l'assorbimento intestinale dell'acqua, poiché il sodio è disponibile in quantità sufficienti negli alimenti consumati ai pasti.

## **Capitolo II**

### **Premessa**

L'ipotesi portante del presente studio va indicata nella comune consapevolezza che i programmi di allenamento sostenuti dai Master hanno una frequenza, intensità e durata sensibilmente differente da quelli sostenuti dai soggetti di pari età che praticano attività amatoriale, inducendo pertanto anche in soggetti di età avanzata modificazioni antropometriche, bioimpedenziometriche e di fitness differenti da quelle indotte in soggetti che praticano attività di bassa- media intensità.

### **Obiettivo del protocollo sperimentale**

In conformità a quanto espresso nell'introduzione e in relazione alla letteratura scientifica esistente, la presente tesi ha inteso effettuare una valutazione dello stato di nutrizione in nuotatori Master partecipanti ai campionati nazionali italiani, organizzati dalle federazioni sportive del CONI nell'anno sportivo 2016/2017, ai fini dell'ottenimento di un database derivato dalla classe in esame, in un campione di sportivi Master, poco o per nulla approcciati da un punto di vista scientifico, ed i cui programmi di allenamento e le prestazioni fisiche, risultano essere, al contrario, vicine a quelle di atleti professionisti.

A tal proposito, i risultati ottenuti sono stati confrontati con i dati relativi ai soggetti, di pari età rispetto al gruppo esaminato, che praticano attività amatoriale.

### **2.1 Scopi**

Osservazione trasversale al fine di:

- 1 Confrontare le abitudini alimentari relative ai due gruppi oggetto di studio e successiva valutazione della compliance alle raccomandazioni nutrizionali riportate dai LARN.
- 2 Confrontare le abitudini relative alla qualità e quantità di Acqua, bevande, e integratori, relative ai due gruppi oggetto di studio.
- 3 Confrontare i valori antropometrici e di composizione corporea tra i due gruppi in esame (Gruppo Master e Gruppo Amatori);

Si sono scelte metodiche di valutazione dello stato di nutrizione e di fitness che sono di utilizzo più comune nei lavori epidemiologici, nella sorveglianza nutrizionale e negli studi di osservazione trasversale su popolazione.

### Capitolo III

#### **Descrizione del campione**

Il campione totale è costituito da 40 soggetti, divisi in due gruppi (Master e Amatori) di sesso maschile, con età compresa tra 30 e 50 anni, in un rapporto di 1:1.

Il **gruppo Master** è costituito da soggetti nuotatori master reclutati nei diversi centri sportivi affiliati al CONI della regione Campania. Essi hanno praticato nuoto in media per 15 anni.

I Master praticano attività di tipo aerobico-anaerobico misto (nuoto) con una frequenza di 4/5 sedute settimanali della durata di 60/120 minuti con intensità media del 60-70% VO<sub>2</sub>max con almeno una seduta a settimana con intensità a soglia o superiore. Inoltre partecipano abitualmente a competizioni utili a verificare anche il proprio stato di efficienza fisica.

Il **gruppo Amatori** è costituito da soggetti che praticano attività amatoriale di tipo aerobico (nuoto, corsa, ciclismo ecc.) con una frequenza di 2/3 sedute settimanali della durata di 50/60 minuti a intensità media del 60% della VO<sub>2</sub>max.

#### **Materiali e Metodi**

Lo stato di nutrizione definisce gli effetti dei nutrienti e degli altri componenti degli alimenti sulle funzioni, nonché l'integrità anatomica, di cellule, tessuti, organi e apparati del corpo umano. Il metodo ideale per la valutazione dello stato nutrizionale deve possedere caratteristiche quali semplicità, modesto impiego di tempo, minima invasività e costi contenuti. Poiché nessuno fra i metodi di indagine nutrizionale comunemente utilizzati presenta caratteristiche ideali che lo rendono un riferimento assoluto, nella pratica si ricorre ad una combinazione di differenti parametri scelti sulla base degli obiettivi che si vogliono perseguire, dell'eventuale patologia e della disponibilità pratica per la raccolta di dati.

Lo stato nutrizionale nella presente tesi è stato valutato mediante una procedura strutturata che utilizza in combinazione dati provenienti da:

- 1) Anamnesi
- 2) Esame obiettivo
- 3) Indagini nutrizionali
- 4) Raccolta dati antropometrici
- 5) Bioimpedenza

Il lavoro sperimentale ha avuto inizio con le valutazioni antropometriche e di composizione corporea.

In associazione alla valutazione di composizione corporea si è svolta l'indagine alimentare al fine di valutare le abitudini e i consumi alimentari dei singoli.

Successivamente sono stati forniti ai Master dei piani dietetici personalizzati, che hanno mirato a correggere le abitudini errate in campo nutrizionale.

A distanza di tre e sei mesi dall'inizio del percorso alimentare, sono state svolte delle indagini alimentari per valutare che tutti gli atleti seguissero le prescrizioni di un'alimentazione adeguata e di uno stile di vita sano.

### **3.1 Indagini nutrizionali**

Per una adeguata e corretta valutazione dello stato di nutrizione nella pratica clinica occorre avvalersi di diversi ordini di valutazione, per cui si è proceduto alla raccolta di dati anagrafici e anamnestici con successiva indagine nutrizionale e di fitness. L'indagine è stata svolta durante un colloquio individuale e realizzata mediante la somministrazione di un questionario ripartito in 5 sezioni.

La prima sezione include informazioni riguardanti: età, la condizione socio-economica, il consumo di alcol, di tabacco, l'uso cronico di farmaci, le variazioni di peso, il grado di attività fisica, eventuali interventi chirurgici effettuati, la presenza di sintomi gastrointestinali e di condizioni patologiche recenti e pregresse. La seconda sezione riguarda l'anamnesi alimentare ossia: le abitudini dietetiche di un soggetto, la eventuale assunzione di integratori, supplementi vitaminici e minerali, la presenza di avversioni a particolari cibi, l'abitudine di bere e/o mangiare prima, durante e dopo allenamento e gara, l'ipotetica presenza di un attuale intervento dietetico, l'eventuale presenza di allergie o intolleranze

alimentari, le quantità di acqua consumate quotidianamente, la regolarità o meno dell'alvo.

La terza e la quarta sezione consistono nella somministrazione di due questionari inclusi nell'alfa-fit test battery che indagano lo stato di salute e tipologia e quantità di attività fisica praticata.

Una corretta valutazione dell'introito di nutrienti è indispensabile negli studi di bilancio e/o valutazione dell'adesione dei pazienti a regimi dietetici.

I rilevamenti sistematici delle abitudini e dei consumi alimentari hanno la funzione di accertare i consumi effettivi dell'individuo riproducendone un'immagine fedele. Attraverso di essi è possibile mettere in evidenza la correlazione tra il tipo di dieta del soggetto e il suo stato nutrizionale. Esistono diverse metodiche, a seconda che si voglia considerare l'aspetto qualitativo o quantitativo della dieta.

Pertanto, la quinta e ultima sezione consiste nella rilevazione delle abitudini alimentari mediante 24h recall e FFQ. Il 24h recall stima l'introito alimentare mediante un'intervista fatta da personale esperto relativa all'assunzione di cibo e bevande delle 24h precedenti.

Il FFQ (questionario di frequenza alimentare) si compone di una lista di alimenti per ognuno dei quali va indicata frequenza e quantità di consumo. Viene riportata la frequenza giornaliera, settimanale o mensile e la grandezza della porzione che si consuma abitualmente. Il questionario proposto è stato convalidato da uno studio condotto da Wise (Wise A et al. ,2002) (Figura1). I questionari sono stati analizzati attraverso il database Winfood 2, utile a rilevare le kcal assunte mediamente giornalmente per ogni soggetto e le percentuali dei macronutrienti e micronutrienti che caratterizzano la dieta.

## Questionario di frequenza alimentare

Questionario di frequenza	Mai 1/30	1-3/30	1/7	2-3/7	1 volta/die	+ volte/die	Grammi die
Latte							
Yogurt							
Biscotti							
Cornflakes							
Fette biscottate							
Avena							
Cornetto							
Pasta di semola							
Riso							
Farro/Kamut/etc.							
Pane bianco							
Pane integrale							
Ceci							
Fagioli							
Lenticchie							
Piselli							
Broccoli							
Carote							
Cavolo Verza							
Finocchi							
Insalata							
Melanzane							
Patate							
Pomodori							
Spinaci							
Zucca							
Zucchine							
Ananas							
Albicocca							
Arancia							
Banana							
Mela							
Uva							
Carne rossa							
Carne bianca							
Prosciutto Crudo							
Prosciutto Cotto							
Fesa di Tacchino							
Bresaola							
Pesce Azzurro							
Tonno							
Fast-Food							
Formaggio							
Uova							
Olio Extra Vergine							
Dolci							
Merendine							
Gelato							
Ciocolata							
Mangi prima di fare allenamento?						SI	NO
- Quanto tempo prima?							
- Cosa mangi?							
Dopo un allenamento mangi diversamente dal solito?						SI	NO
- Quanto tempo dopo?							
- Cosa mangi?							

### Questionario di frequenza e scelta delle bevande

Questionario di frequenza bevande	Mai 1/30	1-3/30	1/7	2-3/7	1 volta/die	+ volte/die	ML/die
Acqua							
Gatorade/Powerade							
Bevanda isotonica							
Bevanda ipotonica							
Energy Drink							
Bevi prima di fare allenamento?						SI	NO
- Cosa?							
- Quanto?							
Bevi durante?						SI	NO
- Cosa?							
Bevi dopo?						SI	NO
- Cosa?							

### 3.2 Misurazioni antropometriche

È stato attuato un protocollo di valutazione antropometrica consistente nella rilevazione delle seguenti misure per ogni soggetto:

- peso
- statura
- BMI
- circonferenze (per l'emilato dominante (D) e non dominante (ND) secondo quanto indicato da Lohman et al. [52])

1) polso

2) braccio

3) avambraccio

4) vita

5) fianchi

- plicometria (per l'emilato dominante (D) e non dominante (ND) secondo quanto indicato da Lohman et al.)

1) plica bicipitale

2) plica tricipitale

3) plica avambraccio

- bioimpedenziometria

- antropometria dell'arto superiore e variabili derivate

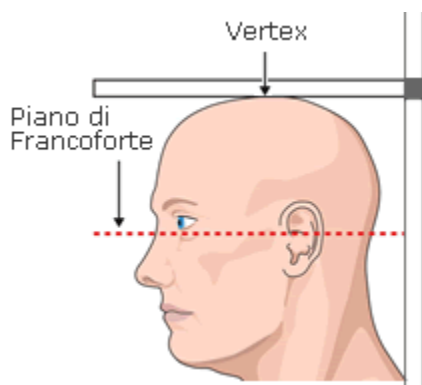


### 3.2.1 Rilevazione peso corporeo

Il peso corporeo è stato rilevato con una bilancia di precisione, non a molla, e approssimata a 100 gr. con il soggetto in condizioni di digiuno o dopo un pasto leggero e dopo evacuazione e minzione.

### 3.2.2 Statura

L'altezza è stata determinata con uno stadiometro; il soggetto scalzo si sistemava in modo che i piedi formassero un angolo di 60°, il capo posto nel piano orizzontale di Francoforte (linea ideale tracciata tra il margine posteriore dell'orbita sinistra e il trago omolaterale), le braccia erano pendenti liberamente ai lati del corpo con il palmo delle mani rivolto verso le cosce, mentre scapole e natiche erano a contatto con la barra di misurazione. Dopo che il soggetto aveva effettuato un'inspirazione profonda, l'operatore portava la barra verticale dello stadiometro a contatto con il punto più alto del capo imprimendo una pressione sufficiente a comprimere i capelli ed ha effettuato la lettura. La misura era ripetuta per due volte e la media era approssimata a 0,1 cm.



### 3.3.3 BMI

Come indice staturico-ponderale è stato calcolato l'indice di massa corporea (IMC in  $\text{kg}/\text{m}^2$ ) dal rapporto fra peso corporeo e quadrato dell'altezza.

### **3.3.4 Circonferenze**

Le circonferenze corporee esprimono le dimensioni trasversali dei vari segmenti corporei. Sono un indice della crescita e dello stato di nutrizione. Le circonferenze sono state determinate con un metro flessibile e anelastico, con un regolo largo circa 0,7 cm impresso su di un lato (per non creare variabili aggiuntive alla misurazione). L'estremità del metro corrispondente allo zero era tenuta nella mano sinistra e posta sopra alla parte restante del metro tenuto nella mano destra. Il metro era in contatto con la cute senza produrre deformazioni dei tessuti. Per ogni circonferenza sono state effettuate 3 misurazioni, la cui media era approssimata al più vicino 0,1 cm.

#### Circonferenza del polso

La circonferenza del polso viene utilizzata principalmente come indicatore della taglia corporea, poiché questa regione è relativamente priva di tessuto adiposo e muscolare. Il soggetto era in posizione eretta, con il braccio flessso e il palmo della mano rivolto anteriormente. Il metro veniva fatto scorrere appena al di sotto dei processi stiloideo e radiale dell'ulna, localizzati palpatariamente.

#### Circonferenza del braccio

La circonferenza del braccio costituisce un utile indice delle riserve energetiche dell'organismo e della sua massa proteica. Per consentire l'identificazione del punto medio del braccio, il soggetto fletteva il braccio a 90° con il palmo della mano rivolto verso l'alto. L'operatore si poneva dietro al soggetto per localizzare l'estremità laterale dell'acromion tastando lateralmente lungo la superficie superiore del processo spinoso della scapola. Il punto medio del braccio era identificato come equidistante fra la superficie superiore del processo spinoso della scapola e la parte più distale del processo olecranico dell'ulna. Con il soggetto a spalle scoperte in posizione eretta, il braccio rilassato, il gomito esteso e appena sollevato dal tronco ed il palmo della mano rivolto alla coscia, il metro veniva sistemato perpendicolarmente all'asse longitudinale del braccio in corrispondenza del suo punto medio.

### Circonferenza dell'avambraccio

La circonferenza dell'avambraccio è utile per una miglior definizione delle dimensioni dell'arto superiore. Il soggetto era a spalle scoperte in posizione eretta, con il braccio rilassato e leggermente distante dal tronco, ed il palmo della mano rivolto anteriormente. Il metro era fatto scorrere sulla parte prossimale dell'avambraccio fino ad identificarne la circonferenza massima.

### Circonferenza della vita

La circonferenza della vita è generalmente considerata come un indice della massa adiposa addominale e viscerale, eventualmente in rapporto con la circonferenza dei fianchi. La misurazione è quindi stata effettuata alla fine di una normale espirazione. Il soggetto era in posizione eretta, con i piedi uniti, l'addome rilassato e scoperto e le braccia pendenti ai lati del corpo. La misurazione è stata effettuata considerando come punto di repere il punto medio tra margine costale inferiore e cresta iliaca.

#### • Circonferenza fianchi

Tecnica utilizzata: Il soggetto, in biancheria intima, è in posizione eretta, con le braccia ai lati del corpo ed i piedi uniti. La misurazione è stata effettuata ponendosi di lato al soggetto in modo da rilevare la circonferenza massima dei glutei, quindi si è sistemato il metro a questo livello avendo cura di non comprimere la cute. Il metro è a contatto con la cute ma non ne produce deformazione.

### **3.3.5 Bioimpedenza**

L'analisi bioimpedenziometrica è stata effettuata mediante lo strumento BIA 101 Anniversary Sport Edition, il sensore Akern misura attraverso l'iniezione di una corrente alternata ad una frequenza fissa di 50 kHz (monofrequenza) ad 800 microampere di intensità i valori di Resistenza e Reattanza.

L'analisi prevede l'utilizzo e l'applicazione di 4 elettrodi sugli arti, inferiore e superiore, mediante la tecnica tetrapolare: due elettrodi iniettori sono stati posizionati su mano e piede destri e gli altri due, detti sensori, a circa 10 cm dai precedenti. In particolare, i due elettrodi della mano sono stati applicati sul dorso della stessa: l'elettrodo iniettore, a cui si collega la pinza rossa, è stato posizionato sull'articolazione metacarpo-falangea del dito medio e l'elettrodo sensore, a cui si

attacca la pinza nera, a 10 cm dal primo, sull'articolazione radio-ulnare. L'altra coppia di elettrodi è stata posizionata sul dorso del piede omolaterale, con la stessa tecnica: l'elettrodo iniettore, con pinza rossa, sull'articolazione metatarso-falangea del terzo dito e quello sensore, con pinza nera, a livello dell'articolazione tibio-tarsica, a 10 cm dal precedente. La posizione supina nei due minuti antecedenti l'esame ha consentito una distribuzione omogenea dei liquidi corporei ed un adattamento dell'organismo e dello strumento alla temperatura ambientale. Il range ottimale per la misurazione è stato rispettato assicurando una temperatura dei luoghi tra 22 e 26°C.

Dopo qualche istante dall'applicazione dei cavi sugli elettrodi, è stato possibile visualizzare sullo schermo del BIA 101 ASE i valori di Resistenza ( $R_z$ ), Reattanza ( $X_c$ ), angolo di fase ( $PA^\circ$ ) e temperatura ambientale.  $R_z$  e  $X_c$  inseriti insieme ai dati anagrafici e antropometrici (peso e altezza) nel software Bodygram PRO danno la possibilità di elaborare il BIAVECTOR, il BIAGRAM e i parametri convenzionali, quali: Na/K scambiabile, massa cellulare, l'acqua totale (TBW), l'acqua extracellulare (ECW), l'acqua intracellulare (ICW), la massa libera dal grasso (FFM), la massa grassa (FM), la massa muscolare, la massa cellulare biologicamente attiva (BCM), il BCMI (BCM Index dato dal rapporto tra la BCM e il quadrato dell'altezza), il metabolismo basale (MB) e il BMI. In particolare il valore di BCMI rappresenta un parametro qualitativo che correlato all'angolo di fase e all'idratazione consente di determinare lo stato di benessere. Valori minori di 7 potrebbero indicare uno stato di malnutrizione dello sportivo.

Nella bioimpedenziometria convenzionale un software, sfruttando equazioni di regressione che generalmente includono statura, peso, età, e sesso, trasforma la misura d'impedenza in volumi (intracellulare, extracellulare), masse (grassa, magra, cellulare), metabolismo basale, e altre grandezze dell'analisi di composizione corporea. In tal modo si possono ottenere valori numerici stimati della composizione corporea (appunto chilogrammi di grasso, litri di acqua extracellulare etc.).

## Capitolo IV

### Analisi Statistica

I dati sono stati espressi come media  $\pm$  deviazione standard ( $M \pm DS$ ). Le differenze statistiche tra i gruppi sono state valutate con il T test per dati non appaiati. Un valore di  $P < 0,05$  è stato considerato statisticamente significativo. Il software SPSS 15.0 per Windows ha analizzato i risultati ottenuti.

### Risultati

Le caratteristiche generali del campione esaminato sono riportate in Tabella 1.

Caratteristiche generali dei due gruppi			
Variabili	Gruppo Master (n=20)	Gruppo Amatori (n=20)	p*
	MEDIA $\pm$ (SD)	MEDIA $\pm$ (SD)	
Età	44 $\pm$ (12,1)	44 $\pm$ (7,43)	n.s
Peso (kg)	78,1 $\pm$ (11,4)	92,1 $\pm$ (16,63)	<0,004
Altezza (cm)	176,24 $\pm$ (7,3)	176,3 $\pm$ (7,4)	n.s.
Frequenza (n/7)	4,65 $\pm$ (0,49)	2,65 $\pm$ (0,49)	0
Durata (min)	92,17 $\pm$ (24,17)	56,5 $\pm$ (4,89)	0
Intensità (Vo2max)	66,5 $\pm$ (4,9)	60 $\pm$ (1,35)	0
Body mass index (kg/H2)	24,9 $\pm$ (3,03)	29,9 $\pm$ (5,25)	<0,001
Circonferenza Vita (cm)	87,5 $\pm$ (12,05)	108,1 $\pm$ (10,27)	<0,002
Circonferenza fianchi (cm)	91,96 $\pm$ (7,79)	111,8 $\pm$ (15,67)	<0,001
Waist-to-Hip Ratio (cm)	0,95 $\pm$ (0,04)	0,97 $\pm$ (0,03)	n.s.
Fat Free Mass (kg)	61,6 $\pm$ (6,9)	69 $\pm$ (8,53)	<0,007
Fat Free Mass (%peso)	79,4 $\pm$ (5,2)	75,8 $\pm$ (6,3)	n.s.
Fat Mass (kg)	16,5 $\pm$ (6,0)	22,9 $\pm$ (10,28)	<0,023
Fat Mass (%peso)	20,6 $\pm$ (5,2)	24,1 $\pm$ (6,28)	n.s.
Total Body Water (L)	44,6 $\pm$ (5,2)	50,8 $\pm$ (6,17)	<0,002
Total Body Water (%peso)	57,5 $\pm$ (3,8)	55,78 $\pm$ (4,68)	n.s
Metabolismo Basale	1950 $\pm$ (152,3)	1750 $\pm$ (161,15)	<0,03
Body cell mass index	14 $\pm$ (3,2)	12,8 $\pm$ (1,57)	<0,02
Muscle Mass (kg)	51,1 $\pm$ (7,2)	49,1 $\pm$ (9,72)	<0,007
Muscle Mass (%)	62 $\pm$ (8,42)	59,8 $\pm$ (10,91)	<0,03
Pressione sistolica (mmHg)	115 $\pm$ (11,3)	118 $\pm$ (10,2)	<0,02
Pressione diastolica (mmHg)	75 $\pm$ (10,4)	80 $\pm$ (10,2)	<0,02

**Tabella 1:** Valori medi e deviazioni standard delle variabili generali nei due gruppi oggetto di studio ( $M \pm DS$ ) e significatività per il confronto tra i due gruppi (n.s.=non significativo).

Dalla tabella si evince che, il campione dei soggetti arruolati è omogeneo per età (età media:44 anni) e statura (statura media:176cm).

I due gruppi mostrano differenze significative in termini di attività fisica praticata. I Master praticano attività di tipo aerobico-anaerobico misto (nuoto) con una frequenza di 4/5 sedute settimanali della durata di 60/120 minuti con intensità media del 60-70% VO2max con almeno una seduta a settimana con intensità a

soglia o superiore. Gli Amatori invece, praticano attività di tipo aerobico con una frequenza di 2/3 sedute settimanali della durata di 50/60 minuti a intensità media del 60% della VO<sub>2</sub>max.

L'analisi dei risultati ha presentato differenze significative tra i due gruppi analizzati rispetto alle principali misure ponderali quali peso (kg) e Body Mass Index.

I Master hanno mediamente un peso inferiore rispetto ai coetanei Amatori (Peso: 78,1±11,4 Kg vs 92,1±16,63 Kg,  $p<0,004$ ).

Il BMI medio rientra solo per il gruppo Master nel range di normopeso (WHO, 1995); il valore è significativamente superiore nel gruppo Fitness (24,9±3,03 kg/m<sup>2</sup> vs 29,9±5,25 kg/m<sup>2</sup>,  $p<0,001$ ).

I valori medi delle circonferenze risultano significativamente superiori negli Amatori (CV: 87,5±12,05 cm vs 108,1±10,27 cm,  $p<0,002$ ; CF: 91,96±7,79 cm vs 111,8±15,67,  $p<0,001$ ).

Il rapporto vita/fianchi mostra valori inferiori nei Master, ma la differenza non è significativa (WHR: 0,95±0,04 cm vs 0,97±0,03 cm).

I valori medi della FFM risultano superiori nei Master, ma la differenza raggiunge la significatività solo per la FFM in kg (FFM in Kg: 61,6±6,9 vs 69±8,53,  $p<0,007$ ; FFM in % peso: 79,4±5,2 vs 75,8±6,3).

Si è riscontrata inoltre una massa grassa significativamente superiore nel gruppo Fitness (FM in Kg: 16,5±6,0 vs 22,9±10,28,  $p<0,023$ ).

Il valore di FM in % peso risulta sempre superiore nel gruppo Amatori, ma la differenza non è significativa (FM % peso: 20,6±5,2 vs 24,1±6,28).

Il contenuto di acqua corporea totale (TBW) rilevato con l'impedenziometria è significativamente inferiore nei Master, ma la differenza non raggiunge la significatività per il valore di TBW in % peso (TBW in L: 44,6±5,2 vs 50,8±6,17,  $p<0,002$ ; TBW in % peso: 57,5±3,8 vs 55,78±4,68).

Il metabolismo basale risulta significativamente più elevato nei Master (MB: 1950±152,3 vs 1750±161,15,  $p<0,03$ ); così come l'indice di massa cellulare corporea (BCMI: 14±3,2 vs 12,8±1,57,  $p<0,02$ ).

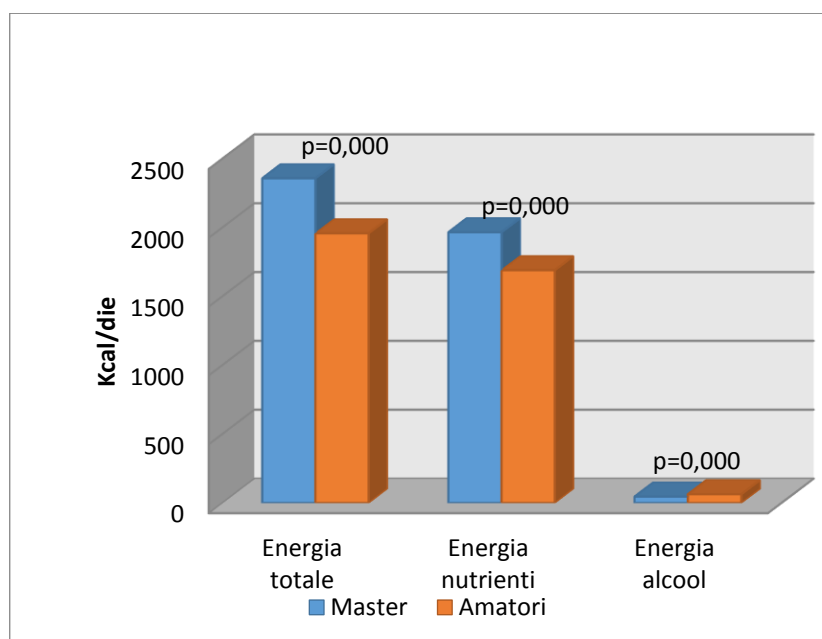
I valori di massa muscolare sia in kg che in % peso, calcolati mediante la formula BIA di Sun, risultano significativamente inferiori negli Amatori (MM in Kg: 51,1±7,2 vs 49,1±9,72,  $p<0,007$ ; MM in %: 62±8,42 vs 59,8±10,91).

I Master hanno valori significativamente inferiori di pressione arteriosa (pressione sistolica:  $115 \pm 11,3$  mmHg vs  $118 \pm 10,2$  mmHg,  $p < 0,02$ ; pressione diastolica:  $75 \pm 10,4$  mmHg vs  $80 \pm 10,2$  mmHg,  $p < 0,02$ ).

Al fine di adempiere al secondo scopo della presente tesi e per semplificarne la comprensione, i dati relativi alla composizione della dieta dei due gruppi oggetto di studio sono stati suddivisi in:

- 1) Apporto calorico e consumo di alcol (grafico 1)
- 2) Apporto proteico (grafico 2)
- 3) Apporto di lipidi (grafico 3)
- 4) Apporto di colesterolo totale (grafico 3.1)
- 5) Apporto di carboidrati (grafico 4)
- 6) Apporto di fibra (grafico 4.1)
- 7) Acqua, bevande e integratori (grafico 5)

## Apporto calorico e consumo di alcol nei due gruppi esaminati



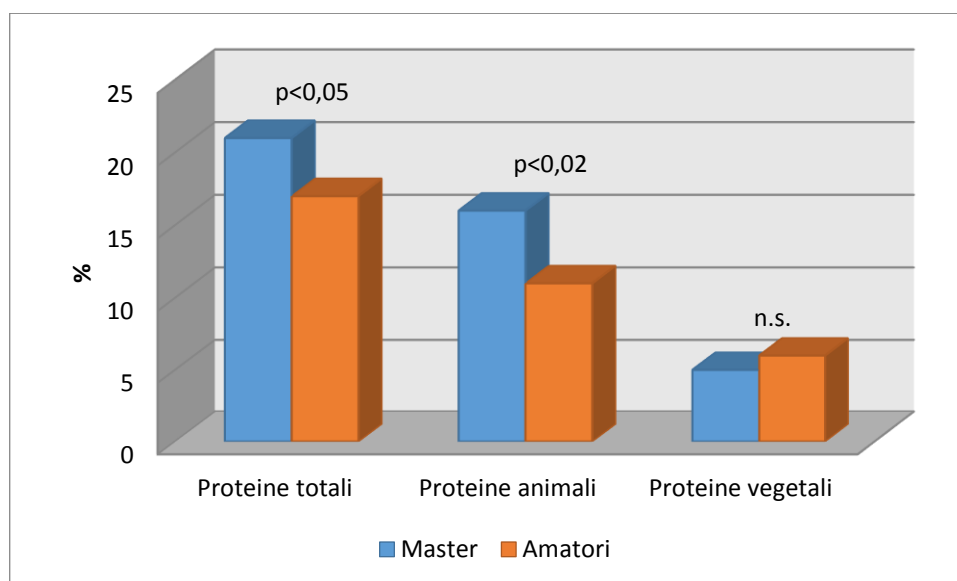
**Grafico 1:** Apporto calorico e consumo di alcool nei due gruppi esaminati.

Dalla rappresentazione grafica si può osservare che il gruppo Master presenta un apporto calorico giornaliero significativamente più alto rispetto al gruppo di Amatori, (Energia totale:  $2357 \pm 537$  Kcal vs  $1957 \pm 440$  Kcal,  $p=0,000$ ).

Il contributo calorico dei nutrienti (carboidrati, proteine, lipidi) e alcol all'intake energetico varia tra i due gruppi: i nutrienti contribuiscono in maniera significativamente superiore nel gruppo Master (97,24% vs 95,76%;  $p=0,000$ ); viceversa il contributo calorico dell'alcol è significativamente superiore nel gruppo di Amatori (2,76% vs 4,24%,  $p=0,000$ ).



## Apporto proteico nei due gruppi esaminati

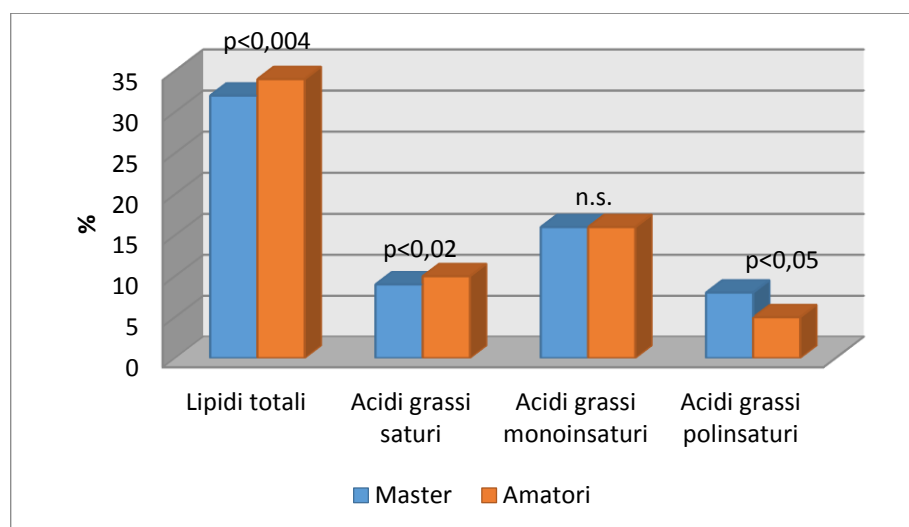


**Grafico 2:** Apporto di proteine dei due gruppi esaminati.

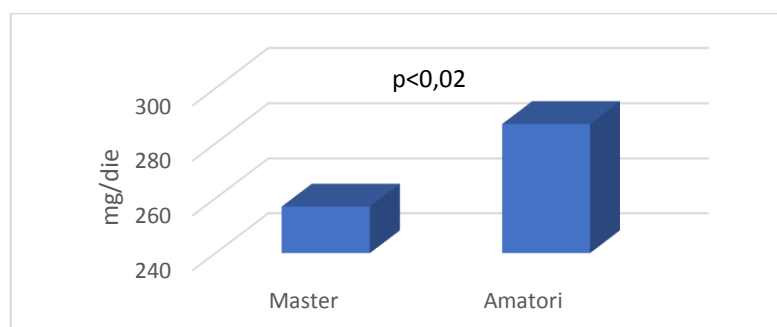
Si osserva una differenza significativa tra i due gruppi esaminati per l'apporto di proteine totali (proteine totali:  $21\pm3\%$  vs  $17\pm3\%$ ,  $p<0,05$ ).

Il gruppo di Master ha un apporto di proteine animali e vegetali rispettivamente maggiore e minore del gruppo di Amatori, ma la differenza raggiunge la significatività statistica solo per le proteine animali, (proteine animali:  $16\pm3\%$  vs  $11\pm3\%$ ,  $p<0,02$ ; proteine vegetali:  $5\pm1\%$  vs  $6\pm1\%$ ).

### Apporto di lipidi e colesterolo nei due gruppi esaminati



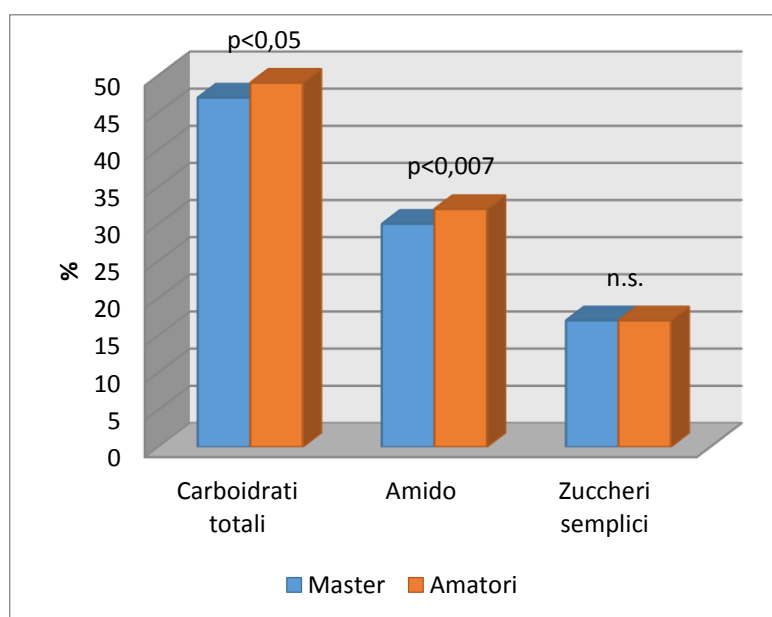
**Grafico 3** prende in esame l'apporto di lipidi.



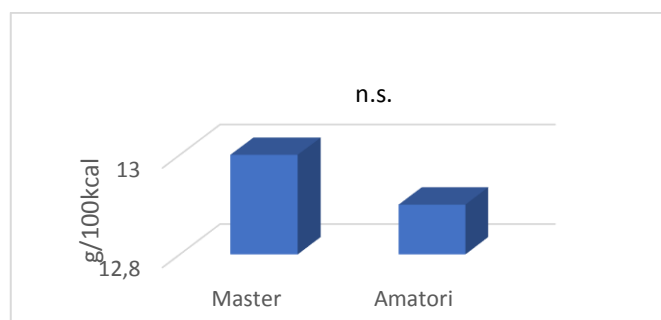
**Grafico 3.1** prende in esame l'apporto di colesterolo totale.

Il grafico mostra che il gruppo di Amatori ha un apporto lipidico significativamente più elevato rispetto al gruppo di Master (lipidi totali:  $34\pm6\%$  vs  $32\pm6\%$ ,  $p<0,004$ ). I due gruppi assumono una percentuale mediamente eguale di acidi grassi monoinsaturi (acidi grassi monoinsaturi:  $16\pm3\%$ ); mentre l'apporto di acidi grassi saturi è significativamente più elevato nel gruppo di Amatori (saturi:  $8\pm2\%$  vs  $13\pm3\%$ ,  $p<0,02$ ), l'apporto di acidi grassi polinsaturi è maggiore nel gruppo di Master ( $8\pm1\%$  vs  $5\pm1\%$ ,  $p<0,05$ ) con una differenza che raggiunge la significatività statistica. I dati sull'intake di colesterolo mostrano che, il gruppo di Master ne consuma una quantità significativamente minore rispetto il gruppo di Amatori ( $257\pm112\text{mg/die}$  vs  $287\pm124\text{ mg/die}$ ,  $p<0,02$ ).

## Apporto di carboidrati e fibre nei due gruppi esaminati



**Grafico 4:** Apporto di carboidrati nei due gruppi esaminati.



**Grafico 4.1:** Apporto di fibra nei due gruppi esaminati.

Il gruppo di Amatori ha un consumo percentuale di carboidrati totali significativamente più alto rispetto al gruppo di Master (carboidrati totali:  $49\pm 8\%$  vs  $47\pm 6\%$ ,  $p<0,05$ ), tale aumento è caratterizzato da un aumento dell'apporto di amido (amido:  $32\pm 8\%$  per i Fitness vs  $30\pm 6\%$  per i Master,  $p<0,007$ ). Nessuna differenza tra i due gruppi si osserva per gli zuccheri semplici ( $17\pm 6\%$ ) e la fibra alimentare  $18\pm 3$  g/1000 kcal).

**Livelli di Assunzione di Riferimento di Nutrienti ed energia per la popolazione italiana (LARN).**

Lo studio, condotto su un campione di 40 soggetti, dei quali 20 Master e 20 Amatori, mediante anamnesi alimentare con FFQ, ha evidenziato un apporto calorico giornaliero medio di 2357 e 1957 kcal rispettivamente nel gruppo Master e nel gruppo Fitness, con un disequilibrio dei singoli nutrienti maggiormente accentuato negli Amatori.

Le medie giornaliere dei nutrienti sono state confrontate con i valori di riferimento riportati dai LARN (SINU 2014) (Tabella 2).

NUTRIENTI	LARN	Master(n=20)	Amatori(n=20)	p
<b>Glucidi totali (% En)</b>	45-60%	47± 6.6%	49± 7.2%	0.04
Zuccheri semplici (%En)	<15%	17±1,1%	17±1,1%	0,03
Fibra alimentare(g/1000kcal)	12,6-16,7	13±2,1	12,9±2,1	0
<b>Protidi totali (g/kg/die)</b>	0,9	1,4±0,3	1,1±0,2	0,005
<b>Lipidi totali (%En)</b>	20-35%	32±1%	34±1%	0,02
SFA (%En)	<10%	8±1,4	13±1,2	0,001
PUFA (%En)	5-10%	8±2,3	5±1,2	0,006
MUFA (%En)	10-20%	16±1,5	16±1,5	0
Colesterolo (mg/die)	<300	257±1,3	287±2,3	0,03

**Tabella 2:** Introito medio/die di macronutrienti riscontrata sul campione totale e rispetto ai LARN.

Rispetto i LARN, si è riscontrato nel gruppo di Master, un adeguato apporto glucidico, ad eccezione dell'apporto di zuccheri semplici leggermente più alto del valore massimo consigliato (+2%) (Master 17±1,1% - LARN <15%).

Un apporto proteico quasi bilanciato (+0,5) (Master 1,4±0,3/g/peso – LARN 0,9/g/PI), un adeguato apporto lipidico, (Master 32±1%- LARN 20/35%).

Rispetto i LARN, si è riscontrato nel gruppo Amatori una distribuzione calorica della frazione glucidica nella norma, ad eccezione dell'apporto di zuccheri semplici leggermente più alto del valore massimo consigliato (+2%) (Amatori 17±1,1% - LARN <15%).

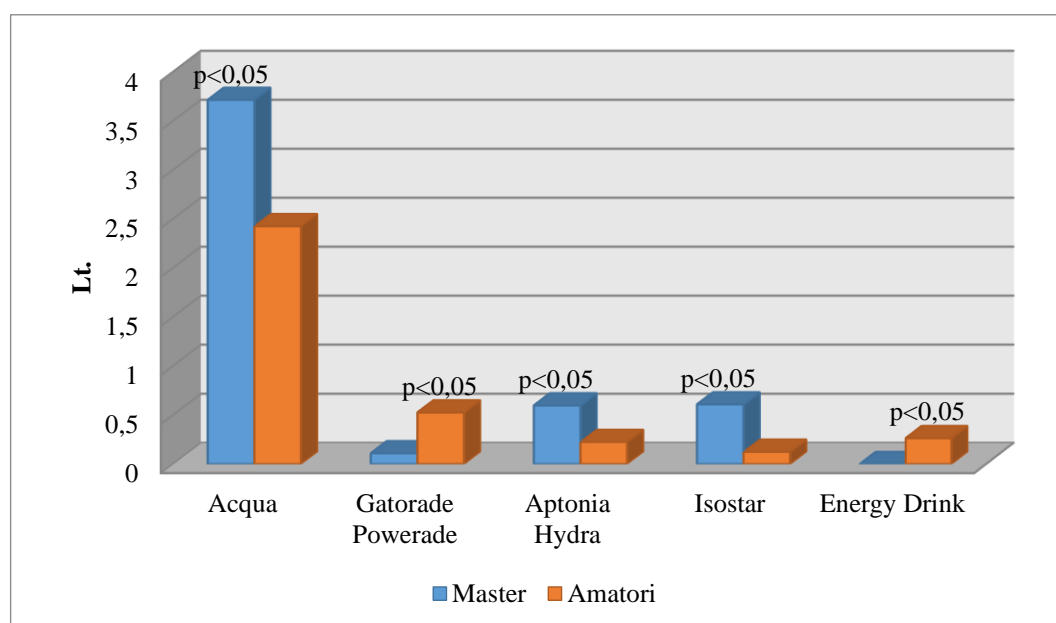
Un apporto proteico bilanciato (+ 0,2) (Amatori  $1,1 \pm 0,2$ /g/peso – LARN 0,9/g/PI) e un apporto della frazione lipidica vicino al valore massimo consigliato (Amatori  $34 \pm 1\%$  - LARN 20/35%).

Entrambi i gruppi rispettano in media le raccomandazioni nutrizionali per MUFA e PUFA mentre l'apporto di SFA è leggermente più alto del valore massimo consigliato nel gruppo Amatori (+3%) (Amatori  $13 \pm 1,2$  – LARN <10%).

In media il campione rispetta le raccomandazioni relative al colesterolo anche se il gruppo Amatori consuma quantità maggiori del gruppo Master (287mg/die vs 257mg/die).

Entrambi i gruppi mostrano un adeguato apporto di fibre (Master  $13 \pm 2,1$ g/1000 Kcal – Amatori  $12,9 \pm 2,1$  g/1000 Kcal).

## Acqua, bevande e integratori



**Grafico 5:** Acqua, bevande e integratori

Nell'indagine effettuata si è riscontrato nel gruppo di Master, un consumo di acqua significativamente più alto rispetto al gruppo di Amatori (Acqua:  $3,71 \pm 0,46$  ml vs  $2,42 \pm 0,47$  ml,  $p < 0,05$ ) e un consumo di integratori Isotonici e Ipotonici significativamente più alto rispetto al gruppo di Amatori, (Aptonia Hydra (integratore per la formulazione di bevanda ipotonica)  $0,59 \pm 0,12$  ml vs  $0,22 \pm 0,30$  ml  $p < 0,05$ ), (Isostar (integratore per la formulazione di bevanda isotonica)  $0,60 \pm 0,11$  ml vs  $0,12 \pm 0,22$  ml  $p < 0,05$ ).

Nel gruppo di Amatori si è riscontrato un utilizzo significativamente più alto di bevande commerciali quali (Gatorade/Powerade  $0,52 \pm 0,37$  ml vs  $0,11 \pm 0,18$  ml  $p < 0,05$ ) e bevande energetiche (Redbull/Monster  $0,26 \pm 0,17$  ml vs 0 ml  $p < 0,05$ ).

### **Discussione**

Dato il crescente numero di partecipanti alle competizioni Master e gli evidenti effetti benefici dell'attività fisica la presente tesi ha inteso effettuare una valutazione dello stato di nutrizione in nuotatori Master. I risultati ottenuti sono successivamente stati confrontati con i dati relativi ai soggetti, di pari età rispetto al campione esaminato, che praticano attività amatoriale.

L'ipotesi portante del presente studio va indicata nella comune consapevolezza che i programmi di allenamento sostenuti dagli atleti Master hanno una frequenza, intensità e durata sensibilmente differente da quelli sostenuti dai soggetti di pari età che praticano attività amatoriale, inducendo pertanto anche in soggetti di età avanzata modificazioni antropometriche, bioimpedenziometriche e di fitness differenti da quelle indotte in soggetti che praticano attività di bassa - media intensità.

Dall'analisi bibliografica si evince che i benefici dell'attività sportiva sono legati agli adattamenti funzionali e metabolici all'esercizio fisico, tuttavia l'attività amatoriale e l'attività agonistica apportano modificazioni di entità diversa.

A tal proposito una recente analisi dei dati dello studio Framingham evidenzia l'esistenza di una relazione lineare tra riduzione del rischio relativo di mortalità per eventi cardiovascolari ed intensità di esercizio fisico [19].

L'analisi dei dati ottenuti nella ricerca è in conformità con quanto emerge dalla letteratura: i risultati mostrano differenze antropometriche e bioimpedenziometriche tra i due gruppi esaminati.

I valori medi delle variabili antropometriche risultano superiori nel gruppo di amatori.

Il BMI medio rientra solo per il gruppo Master nel range di normopeso mentre il gruppo di Amatori presentano valori indicativi di pre-obesità (WHO,1995).

Mediamente il valore medio della circonferenza vita nel gruppo Amatori supera il cut-off (102 cm) mentre quello del rapporto vita-fianchi rimane per entrambi i gruppi al di sotto del cut-off.

I risultati così riscontrati trovano conforto in molteplici riferimenti bibliografici internazionali tra cui compare lo studio condotto da Walsh et. al in cui si

evidenzia una inferiore prevalenza di obesità nei nuotatori Master partecipanti ai campionati mondiali di nuoto rispetto alla comunità generale adattata all'età, molto meno fisicamente attive.

I nuotatori Master inoltre, registrano valori di massa magra più elevati e presentano valori inferiori di massa grassa rispetto ai nuotatori Amatori.

I gruppi di Master e Amatori presentano rispettivamente valori ottimali e moderati di percentuale di massa grassa se confrontati con le tabelle di riferimento per la % Fat Mass di Jebb & McCarthy (2004, 2006) e di De Lorenzo & Deurenberg (2001). Il contenuto di acqua corporea totale (TBW) in % peso è inferiore nel gruppo Master, ma questi ultimi mostrano valori superiori agli Amatori di massa muscolare. Questa evidenza è in antitesi con lo studio di Smith D e coll. in cui si osserva come il contenuto di acqua corporea totale, calcolato con diversi metodi, correla strettamente con le misurazioni plicometriche. Gli autori giustificano questo dato con il fatto che il tessuto adiposo è privo di liquidi, per cui i soggetti in cui il valore di acqua corporea totale risultava più basso presentavano una minore massa magra e quindi uno spessore plicometrico maggiore [54].

I due gruppi mostrano un diverso metabolismo basale, che risulta superiore nel gruppo Master come conseguenza di una maggiore percentuale di massa magra (FFM) indotta dal fattore intensità di allenamento (Ferraro R et al., 1992; Bielinski R et al., 1985) [55] [56].

Il confronto con i dati riportati in letteratura colloca i nuotatori Master oggetto di questo studio nel range della variabilità per lo sport in esame: i valori medi di FAT e FFM nei Master di tale disciplina sono infatti valutati intorno rispettivamente al 21% e 64 kg (Stocchi V et al., 2007) [57].

I nuotatori Master hanno valori inferiori di pressione arteriosa, pressione sistolica:  $115 \pm 11,3 \text{ mmHg}$  vs  $118 \pm 10,2 \text{ mmHg}$ ,  $p < 0,02$  - pressione diastolica:  $75 \pm 10,4 \text{ mmHg}$  vs  $80 \pm 10,2 \text{ mmHg}$ ,  $p < 0,02$ ).

A conferma di ciò uno studio di Guthrie et al. ha evidenziato una minore prevalenza di ipertensione nei nuotatori Master rispetto alla rispettiva controparte nazionale.



Dall'analisi dei dati si osserva che il campione esaminato mediamente rispetta le raccomandazioni nutrizionali riportate dai LARN riguardanti le percentuali glucidiche e lipidiche. L'apporto proteico è leggermente superiore, (+0,5) (Master  $1,4 \pm 0,3$  g/peso – LARN  $0,9$  g/PI), ma il superamento dell'assunzione raccomandata per la popolazione è giustificata dall'aumento del dispendio energetico dovuto all'attività fisica praticata. Il fabbisogno proteico infatti, dipende da molteplici variabili tra le quali sesso, età, condizione atletica, caratteristiche del programma di allenamento, apporto energetico globale, contenuto di carboidrati della dieta e dalle riserve di glicogeno dell'organismo. Il fabbisogno proteico va incrementato durante le fasi di potenziamento muscolare e quando l'attività sportiva viene praticata a lungo, quotidianamente e con elevato impegno. “La dieta per lo sportivo deve essere basata sulle raccomandazioni nutrizionali per la popolazione generale, tranne che per l'apporto energetico e quello proteico che risultano maggiori. L'aumento del fabbisogno energetico è dovuto all'aumento del metabolismo basale per il maggiore sviluppo ed impegno della massa muscolare ed al maggior dispendio energetico per l'attività fisica. È bene distinguere però tra una attività sportiva praticata a livello agonistico da una praticata a livello dilettantistico, 1 o 2 ore per 2-4 volte a settimana, per la quale non è necessario un incremento notevole dell'apporto calorico perché potrebbe causare un aumento della massa grassa.” [58] Quindi, allenarsi con continuità ad una buona intensità comporta un fabbisogno proteico maggiore rispetto ai livelli raccomandati per la popolazione generale, in quanto l'allenamento per la forza fa aumentare il turnover proteico muscolare, stimolando sia la sintesi che la degradazione delle proteine. Entrambi i gruppi esaminati mostrano un apporto di zuccheri semplici leggermente più alto del valore massimo consigliato dalle raccomandazioni, (+2%) ( $17 \pm 1,1\%$  - LARN <15%).

Tanto i nuotatori Master quanto i nuotatori Amatori rispettano in media le raccomandazioni nutrizionali per acidi grassi monoinsaturi e polinsaturi, (PUFA: LARN 5-10% - Master  $8 \pm 2,3\%$  - Amatori  $5 \pm 1,2\%$ ) (MUFA: LARN 10-20% - Master  $16 \pm 1,5\%$  - Amatori  $16 \pm 1,5\%$ ). L'apporto di acidi grassi saturi supera di poco il limite superiore dell'intervallo di introduzione nel gruppo Amatori, (+3%) (Amatori  $13 \pm 1,2$  – LARN <10%). Questo è un dato rilevante in quanto “un elevato consumo di SFA determina effetti negativi su molti fattori di rischio cardiovascolare (aumento del colesterolo LDL, della resistenza all'insulina, della

pressione arteriosa e dei fattori trombotici, riduzione del colesterolo delle HDL)” [58].

La valutazione effettuata sull’apporto di Acqua e la scelta delle bevande ha dato i seguenti risultati: il gruppo di Master, ha un consumo di acqua più alto rispetto al gruppo di Amatori e un consumo di integratori Isotonici e Ipotonici più alto rispetto al gruppo di Amatori. Nel gruppo di Amatori si è riscontrato un utilizzo elevato di bevande commerciali a base di Sali minerali e ridotti zuccheri e di bevande energetiche.

I nuotatori Master ripongono più accuratezza e attenzione nella scelta dell’apporto dei liquidi, preferendo l’utilizzo di integratori per la formulazione di bevande isotoniche e ipotoniche da utilizzare all’occorrenza nei momenti più appropriati, evitando prodotti ricchi di conservanti e o coloranti, e di bevande che contengono caffeina che ne aumenterebbe la diuresi aumentando le probabilità di disidratazione. I nuotatori Amatori mostrano un livello di conoscenza inferiore su ciò che potrebbe garantire una migliore performance, e dei tempi appropriati di utilizzo delle bevande; nell’indagine è emerso che vengono molto influenzati nello scegliere prodotti commerciali sponsorizzati da campagne virali pubblicitarie di marketing.

## **Conclusioni**

I dati rilevati sono confortanti nell'indicare che la regolare pratica sportiva provoca un positivo effetto sulla composizione corporea. Questo fenomeno è più evidente nel gruppo Master che nel gruppo Amatori: il presente studio suggerisce l'esistenza di una relazione lineare tra quantità di attività fisica e miglioramento dei parametri dello stato nutrizionale. La composizione corporea risulta essere strettamente correlata all'attività fisica. La composizione corporea ideale è fortemente dipendente dal tipo di sport o disciplina e dovrebbe essere discussa su base individuale con l'allenatore, il fisiologo, il dietista e deve essere valutata specificamente in rapporto con le prestazioni sportive e la fase di allenamento. Promuovere l'attività fisica rappresenta pertanto un'azione di sanità pubblica prioritaria, ormai inserita nei piani e nella programmazione sanitaria in tutto il mondo. È quindi necessario sviluppare strategie atte a promuovere l'attività fisica in tutte le fasce di età in quanto essa agisce sullo stato di salute in senso globale. Infatti, è oggi ampiamente dimostrato che una attività fisica mirata è in grado di contrastare le alterazioni tipicamente associate all'invecchiamento e consente di riportare le capacità fisiche dell'anziano allenato a livelli molto più vicini a quelli dei soggetti più giovani.

Inoltre, i dati confermano che gli sportivi posseggono nozioni sufficienti sulla qualità degli alimenti e sui modelli salutaris di riferimento. Infatti, dall'analisi dei risultati è emerso che l'adesione alle raccomandazioni nutrizionali è piuttosto soddisfacente, meno che per l'apporto di carboidrati semplici e acidi grassi saturi. L'educazione alimentare dovrebbe cercare, quindi, di migliorare questo aspetto, adottando nuove strategie che possano condurre ad una riduzione dell'apporto di zuccheri solubili e acidi grassi saturi.

## ***Bibliografia***

- [1] Hambrecht R, Wolf A, Gielen S *et al.* Effect of exercise on coronary endothelial function in patients with coronary artery disease. *N Engl J Med* 2000; 342: 454-460.
- [2] Shepard RJ, Balady GJ: Exercise as cardiovascular therapy. *Circulation* 1999; 99: 963-972.
- [3] P.Vitulli,G.D.Femminella,A.L.Ciccarelli et al. *Exercise training and aging* G Gerontol 2012;60:172-181
- [4] Puca AA, Daly MJ, Brewster SJ, et al. *A genome-wide scan for linkage to human exceptional longevity identifies a locus on chromosome 4.* Proc Natl Acad Sci USA 2001;98:10505-8.
- [5] Paffenbarger RS, Lee IM. *Intensity of physical activity related to incidence of hypertension and all-cause mortality: an epidemiological view.* Blood Press Monit 1997;2:115-23.
- [6] Rakowski W, Mor V. *The association of physical activity with mortality among older adults in the Longitudinal Study of Aging (1984-1988).* J Gerontol Med Sci 1992;47:M122-9.
- [7] Gurlanik JM, La Croix AZ, Abbot RD, Everett DF, Kovar MG. Aging in the eighties: the prevalence of comorbidity and its association with disability. Advance data from vital and health statistics series 3, No 170. Hyattsville MD: National Centre for Health Statistics, 1989.
- [8] Maccchi C, Cecchi F. Attività motoria dell'adulto e dell'anziano. Polistampa ed. Firenze 2002.
- [9] Shepard RJ: Physical activity, aging and health MC-Graw-Hill, New York 1997.
- [10] U.S Department of Health and Human Services. Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Center for Disease Control and Prevention, National Centre for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996.

- [11] Fiatarone MA, O'Neill EF, Ryan ND, Clements KM, Solares GR, Nelson ME, Roberts SB, Kehayias JJ, Lipsitz LA, Evans WJ. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *N Engl J Med*. 1994;330(25):1769-75.
- [12] Dionigi R (2006). Competitive sport as leisure in later life: negotiations, discourse, and aging. *Leis Sci* 28:181–96.
- [13] Sandvik L, Erikssen J, Thaulow E *et al*. Physical fitness as a predictor of mortality among healthy, middle-aged Norwegian men. *N Engl J Med* 1993; 328: 533-537.
- [14] Howard DS, Paffenbarger RS *et al*. Physical activity and coronary heart disease in men; the Harvard Alumni study. *Circulation* 2000; 102: 975-980.
- [15] Hu FB, Stampfer MJ, Solomon C *et al*. Physical activity and risk for cardiovascular events in diabetic women. *Ann Intern Med* 2001; 134: 96-105.
- [16] Sesso HD, Paffenbarger RS, Lee IM. Physical activity and coronary heart disease in men. the Harvard Alumni Health study. *Circulation* 2000; 102: 975-980.
- [17] Sdringola S, Nakagawa K, Nakagawa Y *et al*. Combined intense lifestyle and pharmacologic lipid treatment further reduce coronary events and myocardial perfusion abnormalities compared with usual-care cholesterol- lowering drugs in coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 2003; 41: 263-72.
- [18] Blair SN, Kohl III HW, Barlow CE *et al*. Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA* 1995; 273: 1093-1098.
- [19] Franco OH, de Laet C, Peeters A, *et al*. *Effects of physical activity on life expectancy with cardiovascular disease*. *Arch Intern Med* 2005; 165:2355-60.
- [20] Myers J. Exercise and cardiovascular health. *Circulation* 2003; 107: e2-e5.
- [21] Gollnick P, Hermansen L. Biochemical adaptations to exercise: anaerobic metabolic, *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 1-43,1973;
- [22] Jansson E, Kaijser L. Muscle adaptation to extreme endurance training in man, *Acta Physiol Scand*. 100:315-324, 1977;

- [23] Rowell LB. Human cardiovascular adjustments to exercise and thermal stress. *Physiol Rev.* 54(1):75-159, 1974;
- [24] Boileau R, Burskirk E, Hortsman D, Mendez J, Nichols W. Body composition changes in obese and lean men during physical conditioning. *Med Sci Sports.* 3(4):183-189, 1971;
- [25] Bedogni G et al: Antropometria, composizione corporea e stato nutrizionale. In: Bedogni G, Borghi A, Battistini NC: Manuale di valutazione antropometrica dello stato nutrizionale, EDRA Medical Publishing & New Media, 2001.
- [26] Konopka, A.R., Harber M.P. Skeletal muscle hypertrophy after aerobic exercise training. 2014.
- [27] Jeukendrup e Gleeson. Sport nutrition: an introduction to energy production and performance, 2010.
- [28] Donato, AJ, Tench, K, Glueck, DH, Seals, DR, Eskurza, I, and Tanaka, H. Declines in physiological functional capacity with age: A longitudinal study in peak swimming performance. *J Appl Physiol* (1985) 94: 764–769, 2003
- [29] Cooper, L. W., Powell, A. P. & Rasch, J. (2007). Master's swimming: An example of successful aging in competitive sport. *Current Sports Medicine Reports*, 6(6), 392-396.
- [30] Rubin, RT and Rahe, RH. Effects of aging in masters' swimmers: 40-year review and suggestions for optimal health benefits. *Open Access J Sports Med* 1: 39–44, 2010.
- [31] European Society of Cardiology guidelines for the management of arterial hypertension. Guidelines Committee. *J Hypertens.* 2003;21:1011–53. doi:10.1097/01.hjh.0000059051.65882.32.
- [32] Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure and the National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. The sixth report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation and treatment of high blood pressure. *Arch Int Med.* 1997;157:2413-2446.

- [33] Rezaimanesh D, Amiri-Farsani P. The effect of a six weeks aerobic and anaerobic intermittent swimming on VO<sub>2</sub> max and some lung volumes and capacities in student athletes. *Procedia Soc Behav Sci*. 2011;15:2054–7.
- [34] Sieverdes JC, Sui X, Blair SN. Associations between physical activity and submaximal cardiorespiratory and pulmonary responses in men. *J Sports Med Doping Stud*. 2011;1(1):102
- [35] Cox KL, Burke V, Beilin LJ, Puddey IB. A comparison of the effects of swimming and walking on body weight, fat distribution, lipids, glucose, and insulin in older women: the Sedentary Women Exercise Adherence Trial 2. *Metabolism*. 2010;59:1562–73
- [36] Sacher PM, Kolotourou M, Chadwick PM, Cole PM, Lawson TJ, Lucas A, et al. Randomized controlled trial of the MEND program: a family-based community intervention for childhood obesity. *Obesity*. 2010;18(1):62–8
- [37] Tanaka H, Bassett DR, Howley ET, Thompson DL, Ashraf M, Rawson FL. Swimming training lowers the resting blood pressure in individuals with hypertension. *J Hypertens*. 1995;15(6):651–7
- [38] Hazlewood, I., Walsh, J., Climstein, M., Burke, S., Adams, K. & DeBeliso, M. (2011). Sport psychological constructs related to participation in the 2009 world masters games. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 77, 970-972.
- [39] Baker, J., Horton, S. & Weir, P. (2010). *The Masters athlete: Understanding the role of sport and exercise in optimizing aging*. London UK: Routledge.
- [40] Wigglesworth, J. C., Young, B. W., Medic, N. & Grove, J. R. (2012). Examining gender differences in the determinants of Masters Swimmers' sport commitment. *International Journal of Sport & Exercise Psychology*, 10(3), 236-250.
- [41] Tantrum, M and Hodge, K. Motives for participating in masters swimming. *New Zeal J Health Phys Educ Recreat* 26: 3–7, 1993.

- [42] Maharam, LG, Bauman, PA, Kalman, D, Skolnik, H, and Perle, SM. Masters athletes: Factors affecting performance/athletes veterans: Les facteurs affectant la performance. *Sports Med* 28: 273–285, 1999.
- [43] Ferreira, Maria I.; Barbosa, Tiago M.; Costa, Mário J.; Neiva, Henrique P.; Marinho, Daniel A. Energetics, Biomechanics, and Performance in Masters' Swimmers: A Systematic Review. July 2016 - Volume 30 - Issue 7.
- [44] Vaccaro P, Ostrove SM, Vandervelden L, Goldfarb AH, Clarke DH. Body composition and physiological responses of masters female swimmers 20 to 70 years of age. *Res Q Exercise Sport*. 1984;55(3):278–84
- [45] Walsh J, Climstein M, Heazlewood IT, Kettunen J, Burke S, Debeliso M, et al. Body mass index for athletes participating in swimming at the world master games. *J Sports Med Phys Fitness*. 2012;53:162–8.
- [46] Guthrie SK, Erickson SK, Lau MS. Comparison of the prevalence and treatment of hypertension in two populations in the United States: masters swimmers versus the NHANES population. *J Sport Sci*. 2013;31(9):930–5.
- [47] Erickson SR, Guthrie SK. Health status of USMS swimmers compared with a representative sample of the general population. *IJARE*. 2012;6(3):226–34.
- [48] Ransdell, LB and Wells, CL. Sex differences in athletic performance. *Women Sport Phys Act J* 8: 55–81, 1999.
- [49] McArdle WD, Katch FI, Katch VL: **Alimentazione nello sport**; casa editrice Ambrosiana, 2001.
- [50] Capelli C, Pendergast DR, Termin B. Energetics of swimming at maximal speeds in humans. *Eur J Appl Physiol* 1998.
- [51] Intrinsic factors of the locomotion energy cost during swimming. Fabrizio Caputo, Mariana Fernandes Mendes de Oliveira, Benedito Sérgio Denadai and Camila Coelho Greco. *Rev Bras Med Esporte*. Vol. 12, No 6 Nov/Dez, 2006.
- [52] Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Manuale di riferimento per la standardizzazione antropometrica. Casa Editrice EDRA. 1992;



- [53] Jakicic JM, Wing RR, Winters-hart C. Relationships of physical activity to eating behaviour and weight loss in women. *Med Sci Sports Exerc.* 34;10:1653-9, 2002;
- [54] Smith D, Engel B, Diskin AM, Spanel P, Davies SJ. Comparative measurements of total body water in healthy volunteers by online breath deuterium measurement and other near-subject methods. *Am J Clin Nutr.* 2002; 76: 1295-301.
- [55] Ferraro R, Lillioja S, Fontvielle AM, Rising R, Bogardus C, Ravussin E. Lower sedentary metabolic rate in women compared with men. *J Clin Invest.* 90(3):780-4, 1992;
- [56] Bielinski R, Schutz Y, Jequier E. Energy metabolism during the post exercise recovery in man. *Am J Clin Nutr.* 42:69-82, 1985;
- [57] Piero Benelli, Massimiliano Ditroilo, Roberta Forte, Giuseppe De Vito, Vilberto Stocchi. Assessment of post-competition peak blood lactate in male and female master swimmers aged 40–79 years and its relationship with swimming performance. *European Journal of Applied Physiology*, Volume 99, Number 6, April, 2007, pages: 685-693.
- [58] Angela A. Rivellese, Delia Pacioni e Gabriele Riccardi. *Manuale di Nutrizione Applicata*. Idelson-Gnocchi; IV edizione (1 gennaio 2016) .

*La mia dedica va ai miei genitori, perché con sacrifici mi hanno permesso, il percorso formativo che mi ha portato a diventare ciò che sono oggi, Dottore in Dietistica, percorso che non sarebbe stato possibile intraprendere per me senza di loro. Grazie Papà, Grazie Mamma.*

*Il mio ringraziamento in particolare va a Lisa Aversa che mi ha sempre sostenuto, incoraggiato, supportato con ogni suo mezzo possibile, e il più delle volte sopportato. Grazie Amore mio.*