



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI MEDICINA

CORSO DI LAUREA IN DIETISTICA

Presidente: Prof.ssa Valerie Tikhonoff

TESI DI LAUREA

**MONITORAGGIO MULTIPARAMETRICO
(ANTROPOMETRICO, BIOIMPEDENZIOMETRICO,
FUNZIONALE E METABOLICO) DI UN INTERVENTO
DIETETICO IN PAZIENTI PSICHIATRICI OBESI**

Relatrice:

Dott.ssa Romina Valentini

Correlatore:

Prof. Piero Amodio

Laureando: Federico Chinello

Anno accademico 2021-2022

INDICE:

ABSTRACT.....	5
1 OBESITÀ E SINDROME METABOLICA.....	6
1.1 La sindrome metabolica nel malato psichiatrico.....	8
1.2 Gli interventi sullo stile di vita per il trattamento della sindrome metabolica.....	10
1.2.1 Dieta.....	11
1.2.2 Attivazione motoria.....	13
2 METODICHE PER MISURARE UN INTERVENTO DIETETICO E LA MOTRICITÀ.....	15
2.1 Antropometria.....	15
2.1.1 L'indice di massa corporea.....	17
2.1.2 Le circonferenze corporee.....	19
2.1.3 La plicometria.....	23
2.1.4 Indici di massa muscolare e grassa del braccio.....	26
2.2 Bioimpedenziometria.....	27
2.2.1 Tecnica della bioimpedenziometria.....	27
2.2.2 Standardizzazione della metodica.....	28
2.2.3 Valori che ci fornisce lo strumento.....	29
2.2.3.1 L'angolo di fase.....	29
2.2.3.2 L'acqua corporea totale.....	32
2.2.3.3 L'acqua extracellulare.....	32
2.2.3.4 L'acqua intracellulare.....	32
2.2.3.5 La massa magra.....	33
2.2.3.6 La massa cellulare ed extracellulare.....	33
2.2.3.7 La massa grassa.....	34
2.3 Test funzionali.....	35
2.3.1 La dinamometria.....	35
2.3.2 Test di flessione.....	37
2.3.3 Test della sedia.....	37
3 OBIETTIVO DELLA TESI.....	39
4 CASISTICA E METODICA.....	40

4.1 Casistica.....	40
4.2 Metodiche: dieta, attivazione motoria, strumenti nelle misurazioni.....	40
5 RISULTATI.....	43
6 DISCUSSIONE.....	50
7 CONCLUSIONI.....	53
8 BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA.....	54
9 RINGRAZIAMENTI.....	59

ABSTRACT

I pazienti psichiatrici sono a rischio di obesità e di sindrome metabolica che ne aumentano morbosità e mortalità.

Obiettivo dello studio è stato monitorare l'efficacia di un intervento integrato motorio-dietetico in pazienti obesi in regime di ricovero lungodegenziale psichiatrico presso una Casa di Cura privata convenzionata.

I pazienti considerati, oltre ad avere un $IMC > 30 \text{ Kg/m}^2$, dovevano avere una degenza minima prevista di 3 settimane per garantire un sufficiente periodo di osservazione.

Una volta ricoverati nella Casa di Cura, ai pazienti veniva definito uno schema alimentare ipocalorico bilanciato, sullo stile mediterraneo, con un deficit di circa 600 kcal/die inferiore al fabbisogno atteso. Inoltre, essi svolgevano un'attivazione ludico-motoria due volte a settimana da parte di personale specializzato. All'inizio del trattamento e dopo 3 ± 1 settimana le variabili considerate sono state: peso, IMC, circonferenza della vita, dei fianchi e del braccio; pliche, resistenza, reattanza, angolo di fase, massa magra, massa grassa, acqua corporea (intracellulare, extracellulare, totale), dinamometria, test della sedia, test di flessione.

In 21 oggetti (87,5%) si è ottenuto un calo ponderale, in uno non vi è stata alcuna variazione di peso, in 2 soggetti (8,3%) vi è stato un aumento di peso. Il tempo di trattamento è stato di giorni 21 (21-28) -*mediana e intervallo interquartile*-; il calo ponderale di 2,4 (0,70-3,75) kg ($p < 0,001$), con un calo settimanale di 683 (233-1305) g ($p < 0,001$). Il calo ponderale è risultato correlato alla riduzione di massa grassa [da 43% (37-46) a 41% (36-44), $p < 0,01$], non di massa magra [da 57% (54-63) a 59% (56-64), $p < 0,01$]. Le risposte degli altri valori presi in esame sono state tendenzialmente superiori nei maschi rispetto alle femmine, ma ciò non ha raggiunto la significatività statistica.

In conclusione, i pazienti psichiatrici obesi rispondono a un intervento sullo stile di vita dietetico e motorio e pertanto non vanno omessi per lo stigma che può gravare su questi soggetti.

1 - OBESITÀ E SINDROME METABOLICA

L'obesità rappresenta uno dei principali problemi di salute pubblica a livello mondiale sia perché la sua prevalenza è in costante aumento, sia perché è un importante fattore di rischio per molte malattie croniche. I gruppi socialmente vulnerabili sono più colpiti dall'obesità in quanto hanno meno accesso all'istruzione e possiedono scorrette informazioni sullo stile di vita, inoltre i cibi più economici spesso hanno minore qualità nutrizionale ed elevata densità energetica, rendendo più facile l'assunzione di questi rispetto un'alimentazione sana ed equilibrata.¹

L'obesità è una malattia che si caratterizza per un accumulo patologico di grasso corporeo con conseguenze anche importanti per lo stato di salute e la qualità di vita; viene rilevata utilizzando l'indice di massa corporea, viene diagnosticata quando questo è pari o superiore a 30 kg/m².²

L'obesità è conseguente a un'eccessiva assunzione di cibo e/o a un'attività fisica insufficiente. In termini di bilancio energetico il peso corporeo non può cambiare se, in un determinato tempo, l'apporto energetico e il dispendio sono uguali. Se questo bilancio risulta essere positivo, e quindi la massa grassa aumenta, vuol dire che l'apporto energetico supera il dispendio energetico.³ Le cause dell'obesità sono però molteplici e con complesse interazioni tra le componenti comportamentali, sociali, metaboliche e ormonali. Fattori sia genetici, sia ambientali entrano in gioco nel determinare e modulare il fenomeno.

Con il termine sindrome metabolica (SM) non si fa riferimento ad una singola patologia, ma ad un insieme di fattori di rischio legati a condizioni che aumentano la possibilità di sviluppare patologie cerebro e cardiovascolari, nonché favorire il diabete mellito.⁴

Ci sono diverse condizioni che predispongono allo sviluppo della SM, ma anche diverse definizioni per fare diagnosi [Tabella 1.1]. Secondo la definizione "NCEP ATP III" del 2001 e aggiornata successivamente nel 2005 dall'"*American Heart Association*" e dal "*National Heart Lung and Blood Institute*", la sindrome metabolica è presente se sono soddisfatti tre o più dei seguenti cinque criteri: circonferenza vita superiore a 102 cm nell'uomo o maggiore di 88 cm nella donna, pressione sanguigna superiore a 130/85 mmHg, trigliceridi a digiuno superiori a 150 mg/dL, colesterolo HDL a digiuno inferiore

a 40 mg/dL nell'uomo o 50 mg/dL nella donna e glicemia a digiuno superiore a 100 mg/dL.⁵

Tabella 1.1 Definizione di sindrome metabolica

	NCEP ATP III (2005 revision)	WHO (1998)	EGIR (1999)	IDF (2005)
Assolutamente richiesto	Nessuno	Resistenza all'insulina (IGT, IFG o DMT2)	Iperinsulinemia (>75° percentile)	Obesità centrale (circonferenza vita) ≥94 cm (M), ≥80 cm (F)
Criteri	Almeno tre dei cinque criteri	Insulino-resistenza o diabete più altri due criteri dei cinque	Iperinsulinemia più altri due criteri dei cinque	Obesità più altri due criteri dei cinque
Obesità	Circonferenza vita >102 cm (M), >88 cm (F)	Rapporto vita-fianchi: >0,90 (M), 0,85 (F) o IMC > 30 kg/m ²	Circonferenza vita: ≥94 cm (M), ≥80 cm (F)	Obesità centrale sempre richiesta
Iperglicemia	Glicemia ≥100 mg/dl	Insulino-resistenza sempre richiesta	Insulino-resistenza sempre richiesta	Glicemia ≥100 mg/dl
Dislipidemia	Trigliceridi ≥150mg/dl	Trigliceridi ≥150mg/dl o colesterolo HDL < 35mg/dl (M), <39 mg/dl (F)	Trigliceridi ≥177mg/dl o colesterolo HDL <39 mg/dl	Trigliceridi ≥150mg/dl
Dislipidemia (altro criterio)	Colesterolo HDL: < 40mg/dl (M), <50 mg/dl (F)			Colesterolo HDL: < 40mg/dl (M), <50 mg/dl (F)
Iperensione	>130 mmHg sistolica o >85 mmHg diastolica	≥140/90 mmHg	≥140/90 mmHg	>130 mmHg sistolica o >85 mmHg diastolica
Altri criteri		Microalbuminuria		

Huang, P. L. A comprehensive definition for metabolic syndrome. *DMM Dis. Model. Mech.* **2**, 231–237 (2009).

La prevalenza riportata della sindrome metabolica varia notevolmente a seconda della definizione utilizzata, dal sesso, dall'età, dallo stato socioeconomico e dall'origine etnica, ma è dimostrato come questa aumenti la prevalenza di diabete di tipo 2 e le malattie cardiovascolari, oltre al fatto che l'obesità ne è stata riconosciuta come la principale causa.⁶ Sono presenti anche ulteriori fattori di rischio da aggiungere a quelli insiti nella definizione che aumentano la probabilità di malattie cardiache, tra cui: livello elevato di colesterolo LDL, aumento della coagulabilità del sangue, la sedentarietà, il fumo e il consumo eccessivo di alcool. Il concetto di sindrome metabolica, infatti, è usato principalmente per identificare facilmente i pazienti a rischio di diabete mellito di tipo 2 e malattie cardiovascolari, ma altri metodi per la valutazione del rischio potrebbero essere più affidabili in quanto tengono conto anche di altri fattori importanti, come la familiarità per diabete o l'età e il sesso (per esempio il *Framingham risk score*). Questa definizione identifica quindi un sottogruppo specifico di pazienti con fisiopatologia condivisa fungendo da aiuto nella clinica, ma non sarebbe corretto usarla per l'identificazione del rischio.⁵

La prevalenza della sindrome metabolica aumenta con l'aumentare dell'età ed è associata a un aumento di due volte del rischio di malattie cardiovascolari e cerebrovascolari e di 1,5 il rischio di mortalità per tutte le cause.

Per decenni il tessuto adiposo è stato considerato un organo che passivamente accumula, sotto forma di trigliceridi, l'eccesso di energia introdotta con gli alimenti. Studi degli ultimi anni hanno però definito il tessuto adiposo come un nuovo organo endocrino in grado di secernere sostanze bioattive (adipochine), con effetti su diversi organi e processi fisiologici su funzioni endocrine, sul bilancio energetico, sul sistema cardiovascolare e sul sistema immunitario. L'obesità si associa ad uno stato cronico di infiammazione sistemica di basso grado con elevati livelli di proteina C reattiva. L'adipocita, di fronte a un eccessivo apporto di energia, immagazzina lipidi aumentando di dimensioni, con modificazione morfologica dell'adipocita stesso ma anche con alterazioni funzionali e della secrezione delle adipochine. "L'organo adiposo" va incontro a modificazioni nella composizione cellulare, numero, fenotipo e localizzazione di cellule stromali e del sistema immunitario. Ciò comporta un contributo importante allo sviluppo delle comorbidità associate all'obesità, con insulino-resistenza e stress ossidativo e presenza di alti livelli di markers infiammatori.⁷⁻¹⁰

L'attivazione delle vie infiammatorie rende ragione della gravità di questa condizione, che comporta anche stress ossidativo a sua volta accentuato da un'alimentazione qualitativamente scorretta che, per giunta, favorisce di per sé l'infiammazione.^{11,12}

1.1 LA SINDROME METABOLICA NEL MALATO PSICHIATRICO

I pazienti psichiatrici hanno un rischio da due a tre volte maggiore di mortalità prematura per tutte le cause rispetto la popolazione generale, principalmente per malattie cardiovascolari. La prevalenza della sindrome metabolica è di circa 1,5 volte maggiore nei pazienti psichiatrici, con un rischio simile nella schizofrenia, nel disturbo depressivo maggiore e nel disturbo bipolare.¹³ Ci sono diversi fattori che portano all'insorgere di sovrappeso o obesità e sindrome metabolica nel malato psichiatrico, principalmente sono fattori legati allo stile di vita, all'impulsività e l'assunzione di farmaci psicotropi, alcuni dei quali sono associati ad aumento di peso.

L'aumento di peso indotto da antipsicotici si verifica probabilmente come risultato dell'aumento dell'appetito e dell'assunzione di cibo per stimolo dei recettori dell'H1 dell'istamina, nonché della segnalazione ritardata di sazietà. L'aumento di peso maggiore, ma anche iperlipidemia, insulino-resistenza e ipertensione, si riscontra con antipsicotici, in particolare quelli di seconda generazione come olanzapina e clozapina, anche se nessun antipsicotico dovrebbe essere considerato neutro; invece, per quanto riguarda antidepressivi e stabilizzatori dell'umore questo aumento sembra essere più modesto, o addirittura inesistente o favorente il calo ponderale per alcuni antidepressivi (bupropione). Un'altra causa potrebbe essere la diminuzione del dispendio calorico dovuto agli effetti sedativi e un aumento dell'assunzione di bevande caloriche a causa della secchezza delle fauci/gola indotta da alcuni farmaci.¹⁴

Bisogna considerare che l'obesità è percepita spesso come un fallimento personale; quindi, oltre ad avere un problema di salute, queste persone possono avere un ulteriore motivo di sofferenza psichica. L'obesità, come altre malattie, colpisce corpo e mente in modi diversi influenzando appetito, sazietà, metabolismo, grasso corporeo ed equilibrio ormonale; cambiamenti che non sempre scompaiono con la perdita ponderale e possono perdurare per anni.¹⁵

Associati alla sindrome metabolica e all'obesità ci sono i disturbi alimentari, in particolar modo il disturbo da alimentazione incontrollata (BED) e la sindrome da alimentazione notturna (NES).¹⁶ Secondo il "Manuale diagnostico e statistico dei disturbi mentali (DSM V)" i criteri per la diagnosi di BED sono:

1. Ricorrenti episodi di abbuffate con entrambi di questi aspetti: consumo di una quantità insolitamente grande di cibo in un breve periodo di tempo oltre a sperimentare una perdita di controllo sul proprio comportamento alimentare in questo periodo.
2. Gli episodi di abbuffata sono associati a tre o più dei seguenti aspetti: mangiare molto più rapidamente del normale, mangiare fino a sentirsi spiacevolmente pieni, mangiare grandi quantità di cibo anche se non ci si sente fisicamente affamati, mangiare da soli a causa dell'imbarazzo per quanto si sta mangiando e sentirsi disgustati verso sé stessi o depressi o in colpa dopo l'episodio.
3. È presente un marcato disagio riguardo le abbuffate.
4. L'abbuffata si verifica almeno una volta a settimana per 3 mesi.

5. L'abbuffata non è associata alla messa in atto sistemica di condotte compensatorie inappropriate come nella bulimia nervosa, e non si verifica esclusivamente in corso di bulimia nervosa o anoressia nervosa.¹⁷

I comportamenti alimentari tipici di pazienti con BED possono aumentare il rischio di anomalie metaboliche. Le abbuffate sono associate a un aumento di adiposità centrale, lipidi sierici elevati e fegato grasso non solo in obesi ma anche in soggetti sani e magri, suggerendo che negli obesi la disfunzione metabolica è più marcata a seguito di regolari abbuffate e consumo di calorie eccessive.¹⁸⁻²⁰

I soggetti con NES invece hanno un consumo eccessivo di cibo dopo l'ora di cena o mangiano in modo ricorrente durante la notte svegliandosi. È caratterizzato da almeno tre dei seguenti sintomi: anoressia mattutina, presenza di un forte bisogno di mangiare tra la cena e il sonno e/o durante la notte, insonnia iniziale, umore spesso depresso o peggioramento dell'umore la sera, convinzione che non ci si possa riaddormentare senza aver mangiato. Per poter essere diagnosticato gli individui devono essere consapevoli ed essere in grado di ricordare gli episodi alimentari.

I ritardi dei normali schemi alimentari diurni aumentano il rischio di sindrome metabolica. Il consumo notturno è inoltre correlato a un controllo glicemico più scarso, che potrebbe essere il risultato delle scelte alimentari fatte dagli individui nel consumo notturno, inclusi cibi ricchi di zuccheri semplici e grassi.^{16,21}

1.2 GLI INTERVENTI SULLO STILE DI VITA PER IL TRATTAMENTO DELLA SINDROME METABOLICA

Sia l'obesità che la sindrome metabolica sono strettamente correlate allo stile di vita, per ridurre i rischi sulla salute è necessario quindi intervenire principalmente sull'attività fisica e l'alimentazione, ottenendo in questo modo un calo ponderale e un miglioramento dei valori ematochimici, pressori e della massa magra rispetto quello grassa. Se viene reputato necessario, sotto prescrizione medica può essere utile un trattamento farmacologico e in caso di fallimento di dieta, attività fisica e farmaci può essere intrapreso un percorso di chirurgia bariatrica.

Per la maggior parte dei pazienti con obesità e/o sindrome metabolica, l'obiettivo iniziale dovrebbe essere una perdita di peso del 5-10% nei primi 6 mesi. Dopo aver raggiunto la

perdita di peso iniziale, il mantenimento della perdita di peso a lungo termine è impegnativo e un obiettivo del *follow-up* è sicuramente quello di mantenere l'aderenza alle raccomandazioni dietetiche e di attività fisica.²²

Una modesta perdita di peso (5%) ha molteplici benefici per i fattori di rischio metabolico e cardiovascolare e una maggiore perdita di peso (11-16%) ne ha ancora di più. In particolar modo ci sono miglioramenti evidenti per: prevenzione del diabete, diabete di tipo 2 accertato, malattie cardiovascolari, rischio cardiometabolico a tutti i livelli di obesità, apnea ostruttiva del sonno, artrosi del ginocchio, steatosi epatica e NASH, qualità di vita, sindrome dell'ovaio policistico e infertilità, costi sanitari e mortalità [Tabella 1.2].²³⁻²⁵

Tabella 1.2 Dati estratti da “Trattamento del paziente con obesità e *Binge Eating Disorder*” di Fabrizio Muratori, *International Mediterranean Meeting Nu.Me*

	5%	10%	>15%
PREVENZIONE DEL DIABETE	+	++	++
CONTROLLO GLICEMICO	+	++	+++
SENSIBILITÀ INSULINA ADIPOSA	+	+	+
SENSIBILITÀ INSULINA FEGATO	+	+	+
SENSIBILITÀ INSULINA MUSCOLO	+	++	+++
RIDUZIONE PRESSIONE ARTERIOSA	+	++	+++
TRIGLICERIDI INTRAEPATICI	+	++	+++
NASH ISTOLOGIA FEGATO		+	++
VOLUME ADIPOSO ADDOME	+	++	+++
FUNZIONE β-CELLULARE	+	++	+++
BIOLOGIA ADIPOCITI		+	++
MARKER INFIAMMATORI		+	++
APNEE OSTRUTTIVE (OSAS)		+	++
MORTALITÀ/EVENTI CV		+	++

Nu.Me. – Nutrition and Metabolism – 13th International Mediterranean Meeting.

1.2.1 DIETA

Il modello nutrizionale considerato più completo, soddisfacendo le esigenze fisiologiche a tutte le età e in diverse condizioni patologiche è sicuramente la dieta mediterranea. Una dieta che si concentra più che sull'aspetto calorico, sulla corretta scelta degli alimenti come frequenza e porzioni.

La dieta mediterranea è stata definita per la prima volta da Ancel Keys come povera di grassi saturi e ricca di oli vegetali, osservata in Grecia e nel sud Italia negli anni '60. Nel *Seven Country Study* questo modello dietetico era associato a un rischio ridotto di malattia coronarica rispetto ai paesi dell'Europa settentrionale e agli Stati Uniti dopo 25 anni di *follow-up*.²⁶

Le abitudini alimentari tradizionali osservate nei territori geografici che circondano il Mar Mediterraneo, sebbene differenziate da alcune scelte alimentari e pratiche culinarie specifiche di ciascun paese e cultura, condividono un insieme comune di caratteristiche di base.²⁷ In questo stile alimentare un ruolo centrale, per i quali è consigliato un apporto elevato, lo hanno cereali integrali, frutta, verdura, legumi, olio extravergine di oliva, frutta secca e semi oltre a spezie e erbe aromatiche; un consumo moderato invece per latticini, pesce, carni bianche, uova e vino rosso; mentre vanno assunti in modo ridotto carni rosse, dolci e prodotti trasformati. Oltre le indicazioni alimentari questo modello prevede l'invito a seguire una serie di comportamenti tipici della cultura e dello stile di vita dei popoli del bacino del Mediterraneo come: l'attività fisica, la moderazione della quantità di cibo da assumere, la socializzazione e la convivialità, la stagionalità dei consumi e il consumo di prodotti tradizionali, eco-sostenibili e diversificati.

La dieta mediterranea comprende anche una vasta gamma di sostanze non nutritive ritenute in grado di conferire benefici per la salute, inclusi i composti polifenolici e fitosteroli. Tra i polifenoli una classe molto presente è quella dei flavonoidi provenienti principalmente da vino rosso, olio d'oliva, caffè, tè, noci, frutta, verdura, erbe e spezie.²⁸ I polifenoli sono biomolecole presenti nei prodotti di origine vegetale e hanno dimostrato esercitare effetti antiossidanti e antinfiammatori sia in vitro che in vivo, utili per la prevenzione della progressione della sindrome metabolica; è stato dimostrato che questi migliorano la resistenza all'insulina, riducono la pressione sanguigna, il peso corporeo e migliorano il profilo lipidico.²⁸

Per raggiungere un bilancio energetico negativo è necessario ottenere una restrizione dietetica che deve essere valutata in base al dispendio energetico del paziente, misurato (calorimetria indiretta) o calcolato (formule predittive). In genere si consiglia una restrizione energetica compresa tra le 500 e 1000 calorie rispetto al dispendio energetico

calcolato. L'apporto proteico deve comprendere proteine di buon valore biologico sia di origine animale che vegetale, con un apporto di 0,8-1 g di proteine per kg di peso desiderabile. L'apporto di carboidrati deve essere tra il 45 e il 60% delle calorie totali e non deve essere mai inferiore ai 120-130 g giornalieri, quello di grassi tra il 25 e il 30% delle calorie totali e mai al di sotto di 25-30 g.²⁹ Per quanto riguarda a distribuzione dei pasti è consigliato favorire la pratica di una colazione abbondante, una cena da consumarsi nelle prime ore della serata e il consumo degli spuntini a metà mattina e metà pomeriggio per regolarizzare l'assunzione degli alimenti ai pasti principali.

1.2.2 ATTIVAZIONE MOTORIA

L'attività fisica da sola non è un metodo efficace per raggiungere la perdita di peso iniziale, sebbene la maggior parte delle persone in sovrappeso e obese tenda a scegliere questo come prima opzione di intervento. L'esercizio però è importante per mantenere la perdita di peso ottenuta attraverso l'intervento dietetico.³⁰

L'attività fisica ha innumerevoli benefici: riduce il grasso intra-addominale e aumenta la massa magra, riduce la pressione arteriosa, migliora la tolleranza al glucosio, la sensibilità all'insulina, il profilo lipidico e la forma fisica, ha un'influenza positiva sul mantenimento del peso a lungo termine, aiuta a prevenire le malattie metaboliche, cardiovascolari, neoplastiche e l'artrosi, migliora la sensazione di benessere e l'autostima e riduce l'ansia e la depressione. Un obiettivo per i pazienti dovrebbe essere quello di mantenere uno stile di vita attivo non solo durante il periodo di calo ponderale ma per tutta la vita.³¹ L'aumento dell'attività fisica è utile per aumentare il dispendio energetico totale, richiedendo una minore restrizione alimentare, ma soprattutto è utile perché il fabbisogno energetico diminuisce con la perdita di peso; aumentandola quindi si riesce ad aver successo per una perdita di peso a lungo termine.³

“In una persona adulta sono raccomandati almeno 150 minuti a settimana di attività fisica aerobica di intensità moderata, oppure almeno 75 minuti di attività fisica aerobica di intensità vigorosa o una combinazione equivalente di attività fisica aerobica moderata e vigorosa. L'attività aerobica deve essere svolta in periodi della durata di almeno 10 minuti. Per ulteriori benefici sulla salute una persona adulta può aumentare l'attività fisica

aerobica di intensità moderata a 300 minuti a settimana, oppure 150 minuti di intensità vigorosa. Attività di forza, che coinvolgono i principali gruppi muscolari, dovrebbero essere intraprese almeno due giorni a settimana. Esiste un effetto dose-risposta tra la durata dell'esercizio fisico e la riduzione del peso corporeo.”²⁹

Bassi livelli di attività fisica hanno importanti ripercussioni sulla salute generale delle popolazioni, con un significativo incremento della prevalenza di malattie non trasmissibili (malattie cardiovascolari, diabete e cancro) e dei loro fattori di rischio. La sedentarietà è ormai identificata come il quarto fattore di rischio per mortalità, responsabile del 6% dei decessi a livello globale, dopo l'ipertensione arteriosa (13%), l'uso del tabacco (9%) e l'iperglicemia (6%). Sovrappeso e obesità sono responsabili del 5% della mortalità Globale.²⁹

2 – METODICHE PER MISURARE UN INTERVENTO DIETETICO E LA MOTRICITÀ

2.1 ANTROPOMETRIA

Il termine antropometria (dal greco *anthropos*, uomo, e *metron*, misura) considera tutte le rilevazioni quantitative del corpo umano utili alla valutazione dello stato nutrizionale, è una metodica descrittiva e si basa su funzioni che vengono derivate statisticamente mediante studi di popolazioni.

Già nel 1995 l'OMS definiva l'antropometria come la tecnica più portatile, universalmente applicabile, economica e non invasiva per valutare le dimensioni, le proporzioni e la composizione del corpo umano. Riflette sia la salute che lo stato nutrizionale e predice le prestazioni, la salute e la sopravvivenza.³²

Gli indicatori antropometrici più rilevanti sono: peso, altezza, il BMI, le circonferenze, il rapporto vita/fianchi, la plicometria e gli indici di massa muscolare e massa grassa del braccio. Questi indici devono essere usati in combinazione tra loro, non possono visualizzare lo stato nutrizionale in modo isolato.

La rilevazione del peso corporeo è il metodo più frequente e viene misurato con l'ausilio della bilancia (kg), di cui ne esistono una grande varietà con diversi gradi di accuratezza e capacità. È di fondamentale importanza per una valutazione accurata del peso la calibrazione regolare dello strumento scelto. Tuttavia, il peso corporeo rilevato senza altre misure del corpo è fuorviante perché il peso di una persona è fortemente legato alla statura; quest'ultima si misura facilmente con una varietà di strumenti a parete (come lo stadiometro) ed è espressa in centimetri o metri. Quando la statura non può essere misurata direttamente, come nei portatori di handicap o con ridotta mobilità, sono stati sviluppati altri metodi (altezza ginocchio, apertura braccia ecc.).³³

Il peso corporeo comprende tutti i compartimenti corporei ma non fornisce indicazione su ognuno di essi in modo separato. Le variazioni di peso possono indicare quindi alterazioni della massa magra, della massa grassa, dei liquidi o una combinazione tra questi; quindi, dal punto di vista nutrizionale fornisce informazioni limitate.

La misurazione deve essere rilevata preferibilmente in prima mattinata, in condizioni di digiuno, dopo la minzione e l'evacuazione e solo con indumenti intimi; i piedi devono essere uniti al centro della bilancia e le braccia che pendono liberamente lungo i fianchi con la testa rivolta verso in avanti. Una limitazione della misura possono essere le fluttuazioni fisiologiche come il ciclo mestruale e la disidratazione o le fluttuazioni patologiche come la presenza di edemi o l'essere sottoposti a emodialisi o paracentesi, fino all'amputazione di un arto.

Quando la misurazione sulle bilance classiche non è possibile si possono utilizzare bilance da letto, da sedile o per i fortemente obesi la piattaforma bariatrica. È possibile usare anche il peso riferito ma bisogna tenere in considerazione che può differire dal reale fino a 6,5 kg.

La statura è la misura dell'accrescimento in corso o raggiunto da un individuo, questo dato è utile per il calcolo del BMI, del metabolismo basale e per il dosaggio di alcuni farmaci. Si utilizza l'altimetro o lo stadiometro e il soggetto deve essere:

- scalzo, in posizione eretta con le spalle allo stadiometro;
- con il peso distribuito su entrambi i piedi e le ginocchia non piegate;
- talloni uniti e aderenti alla parete, punte dei piedi a formare un angolo di 60°;
- testa nel piano di Francoforte (sguardo all'orizzonte, margine dell'orbita e del meato uditivo esterno sullo stesso piano);
- braccia ai lati del tronco con palmi delle mani verso le cosce
- le scapole e le natiche devono essere a contatto con la tavola verticale
- misurazione al termine di una normale espirazione

Per la misurazione il medico o il professionista sanitario deve esercitare con la barra mobile una pressione sufficiente a comprimere i capelli. I fattori che possono impedire un'accurata misurazione variano dalle acconciature particolari dei capelli all'incapacità di stare in piedi a una curvatura spinale anormale (più della metà negli anziani).

Sia il peso che l'altezza non sono considerate misurazioni che richiedono abilità o precisioni elevate, dovrebbero essere però misurate di routine nella salute pubblica e nella nutrizione clinica poiché potenzialmente possono influenzare le attività cliniche durante il ricovero e sono un efficace strumento di *screening* per la malnutrizione.

2.1.1 L'INDICE DI MASSA CORPOREA

L'indice di massa corporea (IMC) o *body mass index* (BMI) è il valore che indica il rapporto tra il peso (kg) e il quadrato della statura (m²) (Quetelet, 1869; Keys et al., 1972). Questo valore è ampiamente utilizzato per fornire una rapida valutazione del benessere nutrizionale, come nella valutazione del rischio di obesità o malnutrizione. L'aumento dell'IMC è associato a un aumento del rischio di mortalità, malattie cardiovascolari e alcuni tumori; mentre un IMC basso è associato a un aumento del rischio di mortalità, complicanze post-chirurgiche, infezioni e durata della degenza ospedaliera.³⁴

Tabella 2.1 Classificazione dell'IMC nell'adulto. WHO 1995, WHO 2000, Who 2004

Classificazione	IMC (kg/m²) valori soglia
Sottopeso	< 18,5
Magrezza severa	<16
Magrezza moderata	16-16,99
Magrezza lieve	17-18,49
Normopeso	18,5-24,49
Sovrappeso	25-29,99
Obesità	≥ 30
Obesità 1° grado	30-34,99
Obesità 2° grado	35-39,99
Obesità 3° grado	≥ 40

Un vantaggio significativo dell'IMC è la disponibilità di ampi dati di riferimento nazionale e delle sue relazioni stabilite con i livelli di grasso corporeo, morbilità e mortalità di diverse patologie. Negli adulti, i livelli di IMC superiori a 25 sono associati ad un aumentato rischio di morbilità e mortalità, con livelli superiori a 30 si indica invece uno stato di obesità.³³

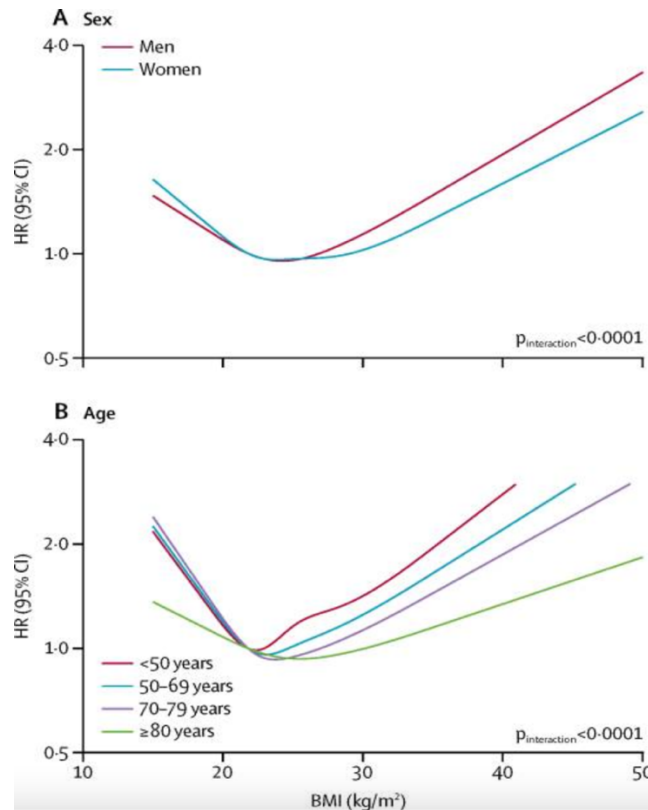
Anche la condizione di sottopeso, quindi un IMC inferiore a 18.5, non è da sottovalutare per l'aumento della mortalità, mentre il range che sembra più sicuro è quello che si instaura tra i 18.5 e i 25 kg/m² [Tabella 2.1].

Nei bambini, a causa della crescita, l'IMC non è un indice lineare, però è da considerare in quanto è un dato predittivo per lo sviluppo di obesità in età adulta.

Negli anziani, invece, il range più sicuro per una minore mortalità sembra essere quello tra i 25 e i 30 kg/m², in quanto a fronte di un evento acuto o una perdita di massa magra

e grassa importante, questa categoria di popolazione riesce a tornare in uno stato di equilibrio con più difficoltà [Immagine 2.1].

Immagine 2.1 Associazione tra IMC e mortalità per tutte le cause tra i non fumatori, per sesso ed età³⁵



Bhaskaran, K., dos-Santos-Silva, I., Leon, D. A., Douglas, I. J. & Smeeth, L. Association of BMI with overall and cause-specific mortality: a population-based cohort study of 3·6 million adults in the UK. *Lancet Diabetes Endocrinol.* **6**, 944–953 (2018).

L'IMC come misura dell'adiposità e degli esiti sulla salute a livello individuale è spesso messo in discussione perché la percentuale di grasso e il rischio per un dato IMC possono essere altamente variabili in base al sesso del paziente, all'età, all'etnia, ai livelli di fitness cardiovascolare e a molti altri fattori.²² L'IMC dovrebbe essere valutato come parte della valutazione iniziale del paziente, ma interpretato con la consapevolezza che l'anamnesi generale e alimentare, l'esame obiettivo e gli studi di laboratorio sono importanti per arrivare a un'accurata valutazione del rischio e a un piano di trattamento.²²

L'IMC è un buon indicatore per gli studi di popolazione e *screening* per l'obesità, in questi per il calcolo del peso desiderabile si considera nella maggior parte dei casi un IMC di 25 per la popolazione obesa e sovrappeso, di 22-22.5 per la popolazione normopeso e di 18.5 per la popolazione fortemente sottopeso (per esempio un paziente di 85 kg e alto 170 cm ha un IMC di 29.4, il peso desiderabile sarà: $25 \times 1,7^2 = 72.25$ kg).

L'IMC ha dei limiti di cui bisogna tenere conto:

- non includendo l'età tende a sovrastimare il valore nei giovani e a sottostimarli negli anziani;
- non può essere utilizzato in gravidanza, negli atleti o in squilibri idroelettrolitici;
- è poco attendibile per altezze <150 cm e >180 cm e negli anziani a causa dello schiacciamento dei corpi vertebrali;
- è poco attendibile per etnie non caucasiche;
- non è valido per l'età pediatrica, tra i 2 e i 5 anni si possono utilizzare i valori e percentili OMS 2006, mentre dai 5 ai 18 anni i valori di riferimento della "Società Italiana di Endocrinologia e Diabetologia Pediatrica SIEDP 2006";
- non fa una distinzione tra donne e uomini, le prime infatti hanno solitamente una percentuale di grasso corporeo più elevato;
- considera il corpo nel suo insieme e in modo omogeneo, trascurando il livello regionale e le varie componenti del peso. Non consente, infatti, di identificare dove si trova il grasso corporeo (ginoide o androide, con diverso rischio cardiovascolare), né di distinguere fra le varie componenti del corpo (acqua, muscolo, grasso, osso ecc.).

2.1.2 LE CIRCONFERENZE CORPOREE

Le circonferenze corporee sono misure delle dimensioni trasversali dei segmenti corporei e vengono misurate con un metro flessibile e anelastico. Sono indicatori della distribuzione del tessuto adiposo sottocutaneo, del rischio di malattia, utili per il calcolo delle aree muscolo-adipose degli arti e per la stima della massa grassa totale e viscerale.

In questo studio sono state rilevate le circonferenze del polso, del braccio, della vita e dei fianchi.

La misura della circonferenza del polso fornisce indicazioni sulla crescita e sulla taglia corporea essendo una zona quasi completamente priva di massa muscolare e grassa [Tabella 2.2]. Per la misurazione il soggetto deve essere in piedi con il braccio flessso e il palmo della mano rivolto verso l'alto, l'operatore sistemerà il metro al di sotto dei processi stiloidei di radio e ulna inserendosi nelle depressioni mediali e laterali.

Tabella 2.2 Circonferenza del polso e taglia corporea rispettiva³⁶

	UOMO (CM)	DONNA (CM)
CORPORATURA ESILE	< 16	< 14
CORPORATURA MEDIA	16-20	14-18
CORPORATURA PESANTE	> 20	> 18

Riccardi, G., Pacioni, D., Giacco, R. & Rivellese, A. A. *Manuale di Nutrizione Applicata*. (2017)

Il reperi per la misurazione della circonferenza del braccio (MUAC) è il punto medio di una linea che va dal margine laterale dell'acromion della scapola al margine inferiore dell'olecrano dell'ulna e va contrassegnato sulla superficie laterale del braccio, il soggetto è in posizione eretta e con gomito flessso a 90°.

La misurazione va effettuata a gomito disteso con braccio rilassato.

La circonferenza del braccio rappresenta un indice delle riserve energetiche dell'organismo e della sua massa proteica, inoltre è utilizzata principalmente come indicatore prognostico nella malnutrizione per difetto [Tabella 2.3]. Insieme alla plica tricipitale consente il calcolo delle aree muscolo-adipose del braccio.

La circonferenza del braccio può essere utilizzata per predire l'IMC quando l'altezza e il peso non sono disponibili:

- $IMC \text{ uomo} = 1.01 \times \text{Circonferenza del braccio (cm)} - 4.7$
- $IMC \text{ donna} = 1.10 \times \text{Circonferenza del braccio (cm)} - 6.7$.³⁴

Tabella 2.3 Circonferenza del braccio e livello di malnutrizione³⁶

	UOMO (CM)	DONNA (CM)
VALORI NORMALI	32 ± 5	28 ± 6
MALNUTRIZIONE LIEVE	≥ 20.1 < 22.8	≥ 18.6 < 20.9
MALNUTRIZIONE MEDIA	> 15.2 < 20.1	> 13.9 < 18.6
MALNUTRIZIONE SEVERA	≤ 15.2	≤ 13.9

Riccardi, G., Pacioni, D., Giacco, R. & Rivellese, A. A. *Manuale di Nutrizione Applicata*. (2017)

Per la circonferenza della vita il soggetto deve essere in posizione eretta con le braccia che pendono ai lati del corpo e il metro collocato a livello della vita:

- Immediatamente sopra la cresta iliaca (*NIH guidelines – NHANES III*)
- A metà tra l'ultima costa e la cresta iliaca (*WHO guidelines*)
- Nel punto più stretto della vita (*Anthropometric Standardization Reference Manual – ASM*)

Non è ancora stata raggiunta una standardizzazione effettiva della misurazione, inoltre nei soggetti obesi può essere difficile localizzare la circonferenza vita, per cui, il punto di reperi va individuato tra il margine costale inferiore e la spina iliaca antero-superiore.

La misurazione viene eseguita alla fine della espirazione ed il nastro metrico deve essere in posizione orizzontale, non comprimendo la cute.

La circonferenza della vita è un indice del tessuto adiposo addominale profondo, è correlata quindi con il grasso viscerale ed è associata all'aumento del rischio cardiovascolare e metabolico; inoltre è un indicatore indipendente dall'IMC di morbilità e mortalità.

La circonferenza vita è quindi un indicatore per il rischio di complicanze metaboliche, in particolar modo se:

- Nell'uomo > 94 cm e nella donna > 80 cm, il rischio è aumentato
- Nell'uomo >102 cm e nella donna > 88 cm, il rischio è molto aumentato

La circonferenza dei fianchi è una misura della struttura ossea, adiposa e muscolare della regione dei fianchi. Per la misurazione il soggetto deve essere in posizione eretta, con le braccia ai lati del corpo e i piedi uniti; il reperi della misurazione è la circonferenza massima dei glutei con il metro a contatto con la cute senza produrre deformazioni.

L'interpretazione della circonferenza dei fianchi si basa solitamente sul rapporto vita/fianchi (WHR, *waist/hip ratio*) piuttosto che sul confronto con i valori di *cut-off*. Il rapporto è un indice utilizzato per valutare la distribuzione corporea del tessuto adiposo e sembra essere associato ad un aumento del rischio di complicanze metaboliche e cardiovascolari, in particolar modo quando il rapporto è > 1 nell'uomo e > 0.85 nella donna.

Nella donna questo rapporto è tendenzialmente minore per la distribuzione diversa della massa adiposa, quella tipicamente femminile è detta Periferica o Ginoide (WHR < 0.79): il grasso è presente soprattutto nel compartimento sottocutaneo con una distribuzione nella metà inferiore dell'addome, nella regione dei glutei ed in quelle femorali.

La distribuzione tipicamente maschile è detta Viscerale o Androide (WHR > 0.85) ed è associata a una maggiore distribuzione di tessuto adiposo nella regione intra-addominale, toracica e dorsale.

Anche se la tipologia androide è generalmente associata al sesso maschile, questa può essere riconosciuta anche nelle donne in menopausa, quando i livelli di estrogeni iniziano a calare.

L'obesità androide è fortemente associata ad iperinsulinemia, insulino-resistenza, alti livelli di colesterolo totale e trigliceridi, bassi livelli di HDL, alta pressione, gotta e alti livelli di acido urico.

L'appartenenza ad un modello ginoide invece, è positivamente associata ad un rischio significativamente minore di complicanze cardiovascolari ma ad una maggiore esposizione ad insufficienza venosa e cellulite.

Il grasso distribuito nelle zone ginoidi è molto più resistente alla mobilizzazione rispetto a quello distribuito nella zona addominale.³³

2.1.3 LA PLICOMETRIA

La plicometria è una tecnica per la valutazione della percentuale del grasso corporeo, tra le più semplici, precise e con costi della strumentazione decisamente contenuti.

Lo strumento utilizzato per la misurazione è il plicometro o “calibro per la plica cutanea” ed è costituito da un calibro a molla, le cui estremità esercitano una pressione costante (quella ideale sarebbe di 10 g/mm²), e da una scala graduata in mm.

Per la rilevazione il soggetto deve essere a torso nudo in posizione eretta, solitamente viene eseguita nell’emilato sinistro del corpo e nel braccio non dominante. Si afferra una plica di cute tra pollice e indice della mano sinistra cercando di scollare il tessuto muscolare sottostante, si avvicinano le dita tra loro rimanendo perpendicolari all’asse della plica, si applica il calibro con le estremità applicate sulla cute a 1 cm al di sotto delle dita e infine si effettua la lettura del valore in mm dopo aver lasciato la presa della plica.

Le pliche sono composte da un doppio strato di cute e dal tessuto adiposo interposto.

La tecnica si basa sul presupposto che il tessuto adiposo sottocutaneo sia circa metà del tessuto adiposo corporeo anche se la relazione tra pliche e massa grassa varia in base a età, sesso, fattori etnici e stato nutrizionale. Altri limiti sono: la variabilità intra/inter operatore (per questo la misurazione andrebbe ripetuta tre volte), la difficoltà di applicabilità ai soggetti pediatrici (solo la tricipitale), la mancata valutazione del grasso viscerale e la minore efficacia in IMC > 35 e < 18.5 kg/m².

L’errore standard della stima è di circa 3-5%.

Inoltre applicando particolari equazioni di predizione, associando alle pliche alcune specifiche misure delle circonferenze, è possibile ottenere informazioni sulle aree muscolari, come per esempio quella del braccio che un ottimo indice di valutazione della malnutrizione.³³

Ci sono diverse equazioni che utilizzano punti di repere diversi dove sommando gli spessori in mm si può ottenere una stima della composizione corporea, generalmente è possibile ottenere la percentuale di grasso corporeo dalla formula che unisce: plica tricipitale, bicipitale, sottoscapolare e sovrailiaca. Questa equazione a 4 pliche è detta metodo Durnin-Womersley, fornisce la *Body Density* (BD) e utilizza formule diverse in base all’età del soggetto [Tabella 2.4].³⁷

Questa formula è adatta per individui sedentari o in sovrappeso, mentre negli atleti sovrastima la massa grassa.

Successivamente dalla BD è possibile calcolare la % di tessuto adiposo attraverso la Formula di Siri:

$$\% \text{ Massa Grassa} = 4.95/BD - 4.5$$

Tabella 2.4 Dati estratti da “*Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women ages 16 to 72 years*”, Durnin and Womersley, 1974

ETÀ	EQUAZIONE PER MASCHI	EQUAZIONE PER FEMMINE
< 17	$D = 1.1533 - (0.0643 \times L)$	$D = 1.1369 - (0.0598 \times L)$
17-19	$D = 1.1620 - (0.0630 \times L)$	$D = 1.1549 - (0.0678 \times L)$
20-29	$D = 1.1631 - (0.0632 \times L)$	$D = 1.1599 - (0.0717 \times L)$
30-39	$D = 1.1422 - (0.0544 \times L)$	$D = 1.1423 - (0.0632 \times L)$
40-49	$D = 1.1620 - (0.0700 \times L)$	$D = 1.1333 - (0.0612 \times L)$
> 50	$D = 1.1715 - (0.0779 \times L)$	$D = 1.1339 - (0.0645 \times L)$

Durnin, J. V. G. A. & Womersley, J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 Years. *Br. J. Nutr.* **32**, 77-97 (1974).

Altre formule utilizzano diversi punti di repere come il metodo Jackson-Pollock che presenta due diversi tipi di equazione. Per la popolazione generale si utilizza quella con 7 punti di repere: ascellare media, addominale, coscia anteriore, pettorale, sottoscapolare, sovrailiaca e tricipitale. Mentre nei rilevamenti singoli con tre pliche: nell'uomo addominale, coscia anteriore e pettorale; nella donna coscia anteriore, sovrailiaca e tricipitale.

La formula di Katch-McArdle invece utilizza solamente la plica sottoscapolare e tricipitale.

I valori di massa grassa che si ottengono sarebbero veritieri però in uno stato di idratazione ottimale, questa metodica non rende possibile capire in quale stato di idratazione si trovi il corpo; quindi, è sempre consigliabile associarla alla bioimpedenziometria per una visione dell'organismo più completa.

La plica tricipitale è quella più comunemente usata anche come plica singola sia per informazioni sullo stato di sovrappeso/obesità sia come valore prognostico sullo stato di malnutrizione per difetto [Tabella 2.5].

Questa plica fornisce dati sui depositi sottocutanei del braccio posteriore.

Il punto di repere è lo stesso della circonferenza del braccio ovvero il punto medio tra acromion e olecrano con braccio flesso a 90° sulla superficie posteriore del braccio, sopra il muscolo tricipite; per la misurazione invece il braccio sarà pendente al lato del corpo con il palmo della mano rivolto anteriormente. Il calibro è posto trasversalmente rispetto all'olecrano.

Tabella 2.5 Parametri indicativi di malnutrizione per difetto

PARAMETRI	VALORI NORMALI	MALNUTRIZIONE LIEVE	MALNUTRIZIONE MEDIA	MALNUTRIZIONE SEVERA
% CALO PONDERALE ULTIMI 6 MESI	< 10	≥ 10	≥ 15	≥ 20
MASCHI PLICA TRICIPITALE MM	≥ 10	≥ 10	> 7.5	≤ 7.5
FEMMINE PLICA TRICIPITALE MM	≥ 14.4	≥ 13.2	> 9.9	≤ 9.9

Riccardi, G., Pacioni, D., Giacco, R. & Rivellese, A. A. *Manuale di Nutrizione Applicata*. (2017)

Per la misurazione della plica bicipitale il braccio pende ai lati del corpo e il palmo della mano è rivolto anteriormente, il punto di misurazione è in corrispondenza della protuberanza del bicipite all'altezza del punto di repere della plica tricipitale.

La plica sottoscapolare è stata ritenuta un indicatore del grasso viscerale ed è correlata a rischio di cardiopatia coronarica, in quanto utile predittore della massa grassa totale, della pressione arteriosa e dei lipidi plasmatici; indica i depositi sottocutanei della regione toracica posteriore. Viene misurata in obliquo sollevando la plica nelle linee di Langer e il punto di repere è individuato appena sotto l'angolo inferiore della scapola con le braccia pendenti ai lati del corpo, ma a taluni pazienti, come i soggetti obesi, è chiesto di portare le braccia dietro la schiena per individuare il sito di misurazione.

La plica sovrailiaca viene misurata sulla linea medio-ascellare appena sopra la cresta iliaca, le braccia pendono ai lati del corpo e sono leggermente abdotte per facilitare la misurazione. La plica viene sollevata in modo obliquo rispetto il piano orizzontale. Fornisce indicazioni sui depositi sottocutanei nella regione addominale.

2.1.4 INDICI DI MASSA MUSCOLARE E GRASSA DEL BRACCIO

Gli indici di massa grassa e muscolare utilizzano principalmente, per il loro calcolo, la plica tricipitale e la circonferenza del braccio.

La circonferenza muscolare del braccio (MAMC) è un parametro utile per la valutazione della malnutrizione e in tutti i casi i cui si vuole monitorare la variazione della massa muscolare (anche se il soggetto è in calo di peso).

$$\text{MAMC} = \text{MUAC} - [\text{TSF (mm)} \times 0.314]$$

Il valore prognostico di MAMC è stato descritto in diversi contesti clinici e di salute pubblica e valori più bassi sono associati a esiti avversi tra cui un aumento del rischio di mortalità in malattie critiche, emodialisi, infezione da HIV e tubercolosi e nelle persone di età > 80 anni.^{34,38-41}

In alternativa può essere usata l'area muscolare del braccio (AMA) per valutare la massa magra, si utilizza anche in questo caso la plica tricipitale e la circonferenza del braccio.

$$\text{AMA} = [(\text{MUAC} - 0.314 \times \text{TSF})^2] / 12.56$$

Sebbene l'AMA sia stato descritto come migliore al MAMC sulla base della correlazione creatinina/altezza⁴², i vantaggi sono piccoli e ci sono poche prove che sia un miglior predittore della composizione corporea o di rischio di salute. Pertanto, poiché il MAMC è più facile da calcolare, è ragionevole usarlo nella valutazione nutrizionale.³⁴

L'area lipidica del braccio (AFA) invece, corrisponde alla zona del braccio che non contiene muscolo, vasi sanguigni, innervazione, osso e cute.

$$\text{AFA} = [(\text{MUAC} \times \text{TSF}) / 2] - [0,314 \times \text{TSF}^2 / 4]$$

2.2 BIOIMPEDENZIOMETRIA

Il bioimpedenziometro è un altro strumento utile alla valutazione dello stato nutrizionale grazie all'analisi qualitativa e quantitativa della composizione corporea. La bioimpedenziometria (BIA) è un esame molto semplice, rapido, riproducibile, non invasivo e non richiede la collaborazione del paziente; consiste nel far passare attraverso il corpo del soggetto una corrente alternata di bassa intensità (250 μ A) ad una determinata frequenza (50 kHz). Il passaggio della corrente attraverso i tessuti del corpo può essere ostacolato a seconda del tessuto che incontra e questo si traduce in valori di impedenza corporea.

La BIA è un ottimo strumento per la valutazione della composizione corporea perché fornisce anche il dato dell'idratazione dell'organismo dividendolo in acqua corporea totale, acqua intracellulare e acqua extracellulare, rilevando con più facilità la presenza di edemi o stati di disidratazione.

La BIA è il metodo routinario utilizzato più comunemente per ottenere la quantificazione delle percentuali di massa grassa e massa magra del corpo. Si basa sull'assunto che la massa magra è mediamente costituita dal 73% di acqua. Nell'esame bioimpedenziometrico classico un software trasforma i dati elettrici rilevati in un dato clinico sulla base degli algoritmi che tengono conto anche dei valori di riferimento della popolazione e delle misure antropometriche del soggetto, della sua età e del suo sesso.⁴³

2.2.1 TECNICA DELLA BIOIMPEDENZIOMETRIA

Tutte le strutture biologiche oppongono una forza al flusso di corrente continua o alternata che le attraversano e possono essere: non conduttori, cattivi conduttori, buoni conduttori e dielettrici (trattengono le cariche). La conducibilità si misura in resistenza corporea (R) ed è inversamente correlata alla quantità di fluidi, mentre la capacità dielettrica dipendente dalla massa cellulare attiva si misura in reattanza corporea (Xc), entrambe come unità di misura hanno l'Ohm. La reattanza riflette la riduzione del voltaggio della corrente dovuto alla capacità delle membrane cellulari che accumulano parte delle cariche elettriche.

Le cellule dei muscoli contengono una percentuale maggiore di acqua e si lasciano attraversare dalla corrente con più facilità rispetto al tessuto adiposo; quindi, valori di impedenza elevati corrispondono ad una maggior presenza di tessuto adiposo rispetto al tessuto muscolare. L'osso non permette o quasi l'attraversamento della corrente mentre le membrane plasmatiche cellulari sono dielettriche.

È opportuno sottolineare il fatto che la bioimpedenziometria è un metodo di valutazione della composizione corporea indiretto rappresentando cioè stime e non misurazioni. Gli unici studi diretti in questo campo sono stati svolti su un numero limitato di lavori scientifici condotti dal 1945 al 1991 sull'analisi di circa 50 cadaveri.

In quasi tutti gli impedenziometri il paziente viene fatto posizionare supino e gli vengono applicati quattro elettrodi cutanei, di cui due sulla superficie dorsale della mano e due sulla superficie dorsale del piede, l'elettrodo distale di ciascuna coppia somministra corrente alternata mentre il sensore di ciascuna coppia registra l'impedenza.

Le controindicazioni a questa misurazione sono poche:

- Portatori di defibrillatore impiantato o pacemaker
- Gravidanza
- Portatori di protesi o impianti

Gli assunti su cui sono basate le equazioni predittive sono disattese in certe condizioni come: alterazioni dello stato di idratazione, $IMC < 16$ o > 34 oppure durante il ciclo mestruale (la misurazione ottimale si ha in fase follicolare precoce) poiché comporta variazioni dell'impedenza.

2.2.2 STANDARDIZZAZIONE DELLA METODICA

Nonostante i valori della composizione corporea li fornisca lo strumento e l'algoritmo, è necessaria una standardizzazione sull'utilizzazione dello strumento stesso e sulle condizioni del paziente precedentemente l'esame:

- Taratura periodica seguendo le indicazioni del costruttore;
- Controllo del corretto funzionamento entro i range di misura dichiarati dal costruttore (prima di ogni ciclo di misurazioni);

- Evitare l'assunzione di elevate quantità di liquidi e alimenti nelle ore precedenti l'esame;
- Evitare esercizi fisici di elevata intensità o che comportino elevata sudorazione nelle ore precedenti l'esame;
- Verificare che il valore dell'altezza del soggetto sia corretta
(Indice di impedenza = $\text{altezza}^2/R$);
- Non eseguire l'esame se il soggetto è in uno stato febbrile ($> 38^\circ$) o se ci sono variazioni della temperatura ambientale;
- Se l'esame si esegue in clinostatismo è importante che gli arti siano abdotti tra i 15° e i 30° ;
- Eseguire l'esame nell'emisoma destro, se non è possibile il *follow-up* deve essere ripetuto nello stesso emisoma della prima valutazione;
- Utilizzare elettrodi specifici e certificati CE e conservarli correttamente;
- Detergere la cute dove verranno applicati gli elettrodi prima dell'esame per migliorare l'interfaccia pelle-elettrodo;
- La distanza tra la coppia degli elettrodi deve essere almeno di 5 cm.

2.2.3 VALORI CHE CI FORNISCE LO STRUMENTO

2.2.3.1 L'ANGOLO DI FASE

L'angolo di fase è un metodo lineare per misurare la relazione esistente fra Resistenza e Reattanza di circuiti in serie o paralleli; il corpo umano essendo un circuito permette di ricavare questo importante indice.

L'angolo di fase è un valore che indica non solo il rapporto tra gli spazi intra ed extra cellulari, ma anche la qualità cellulare. Il valore è uguale all'arcotangente del rapporto tra reattanza e resistenza.

Nell'organismo sano, la membrana cellulare è costituita da uno strato di materiale lipidico non conduttivo inserito tra due strati di molecole proteiche conduttive, quando l'angolo di fase è basso è presente morte cellulare o rottura della permeabilità della membrana cellulare.⁴⁴

Una diminuzione di questo valore può essere causata dall'aumento dell'acqua extracellulare per disturbi del bilancio idrico o quando la massa cellulare diminuisce; un suo aumento invece può essere correlato a un aumento della massa muscolare e ad una diminuzione di quella grassa.

I valori normali per un giovane soggetto ben nutrito e idratato vanno dai 6° agli 8°, mentre il *range* in cui può variare è tra i 3° e i 15°.

Solitamente è più elevato negli atleti in quanto hanno una massa muscolare più sviluppata anche se la composizione corporea è del tutto variabile in base alla disciplina praticata; invece è minore con l'avanzamento dell'età e nelle donne a causa della minor massa muscolare presente mediamente.

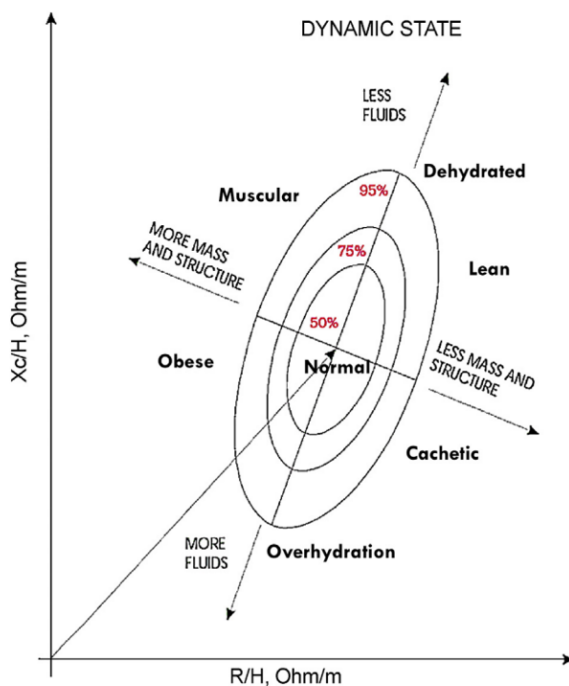
L'angolo di fase è spesso indicato come “Indice di mortalità”, infatti è predittivo di numerose situazioni cliniche come: tumori, HIV/AIDS, IRC e dialisi, cirrosi, SLA, sepsi, anzianità, trapianto di midollo ecc.

Inoltre, l'angolo di fase è spesso correlato a test di screening validati come SGA e MNA; ma anche a prealbumina, *markers* di infiammazione, *markers* di malattia e all'*handgrip strenght*.

In ambito clinico e nutrizionale spesso viene utilizzata una rappresentazione grafica dei valori di resistenza e reattanza corporea normalizzati per l'altezza attraverso la BIA vettoriale (BIVA). La BIVA permette una valutazione semiquantitativa dello stato di idratazione e della massa cellulare ed è utile soprattutto nel monitoraggio nel tempo delle variazioni.

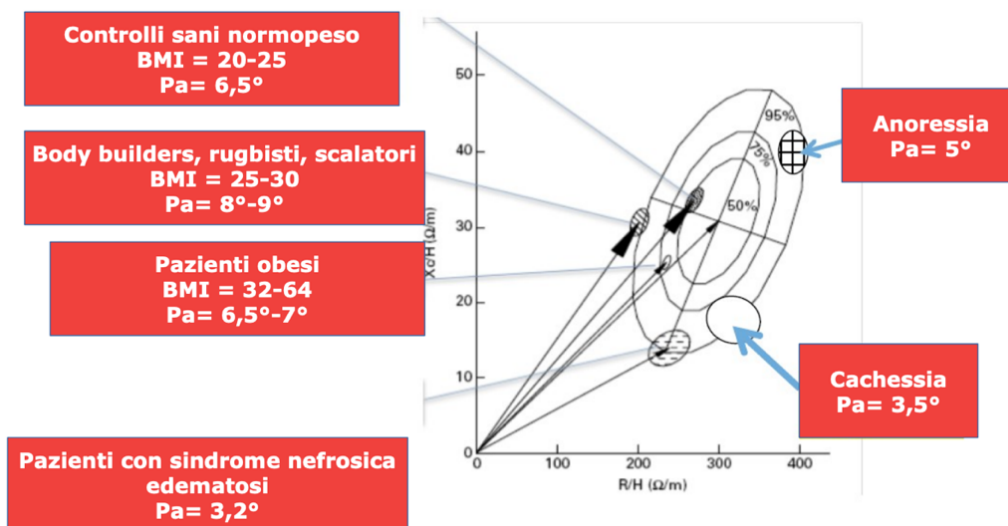
Le elissi tracciate definiscono i percentili del 50%, 75% e 95% come intervallo di confidenza [Immagine 2.2]. Questo metodo consente di ottenere simultaneamente informazioni sui cambiamenti dell'idratazione dei tessuti o nella massa dei tessuti molli, indipendentemente dalle equazioni di regressione o dal peso corporeo.⁴⁵

Immagine 2.2 Grafico BIVA con ellissi di tolleranza 95%, 75% e 50%.



Nwosu, A. C. *et al.* Bioelectrical impedance vector analysis (BIVA) as a method to compare body composition differences according to cancer stage and type. *Clin. Nutr. ESPEN* **30**, 59–66 (2019).

Immagine 2.3 Dati estratti da: *British Journal of nutrition* (2007). 97, 182-192 A. Piccoli et al.⁴⁶ Angolo di fase e IMC medio in soggetti sani, atleti e alcune patologie.



Piccoli, A., Pastori, G., Codognotto, M. & Paoli, A. Equivalence of information from single frequency v. bioimpedance spectroscopy in bodybuilders. *Br. J. Nutr.* **97**, 182–192 (2007).

2.2.3.2 L'ACQUA CORPOREA TOTALE

Il valore dell'acqua corporea totale (TBW) è estrapolato direttamente dal valore di resistenza attraverso algoritmi di calcolo. La TBW rappresenta la somma tra l'acqua intracellulare e quella extracellulare.

Il valore fisiologico di una TBW normale negli uomini varia dal 60% al 70%, mentre nelle donne tra il 55% e il 65%. Un calo fisiologico è dovuto sicuramente all'invecchiamento, altri casi in cui il valore può essere inferiore sono invece: disidratazione, perdita massa magra o aumento della grassa, presenza di processi infiammatori cronici. In alcuni soggetti obesi il valore può raggiungere il 40-45% in quanto il tessuto adiposo trattiene meno acqua rispetto quello magro.

2.2.3.3 L'ACQUA EXTRACELLULARE

L'acqua extracellulare (ECW) costituisce circa il 40% della TBW: se è inferiore a 38-39% siamo di fronte a uno stato di disidratazione, se invece è superiore al 45% della TBW è presente ritenzione idrica o riduzione del comparto cellulare (malnutrizione-cachessia) o obesità morbigena.

Con ECW si intende l'insieme di: acqua interstiziale, plasmatica, linfatica e transcellulare (fluidi sinoviali, biliari, gastrointestinali, pericardici, intrapleurici, intraoculari).

2.2.3.4 L'ACQUA INTRACELLULARE

L'acqua intracellulare (ICW) costituisce circa il 60% della TBW ed è la componente principale delle cellule. L'ICW è indicativa della massa metabolicamente attiva dell'organismo in quanto interviene nella regolazione del metabolismo e delle funzioni cellulari.

La diminuzione della ICW è riconducibile alla sofferenza cellulare per fattori osmotici o squilibri elettrolitici, ma anche con l'avanzare dell'età circa un 3% viene perso con reciproca espansione dello spazio extracellulare.

Un aumento della ICW può essere dovuto a un difetto di attività delle pompe ioniche di membrana.⁴⁷

2.2.3.5 LA MASSA MAGRA

La massa magra (FFM) è un modo di definire, nel modello della composizione corporea bicompartimentale, tutto quello che non rappresenta il grasso; quindi: organi, apparato scheletrico e muscolare e sangue. Questo valore è influenzato dall'età (diminuisce con l'avanzare dell'età), dal sesso (maggiore negli uomini), dagli ormoni e dal livello di attività fisica.

La qualità della FFM è data dal rapporto fra i compartimenti intra ed extracellulari (suddivisione del corpo a livello cellulare), questo dato consente il monitoraggio dei parametri nel tempo, soprattutto nei dimagrimenti e/o negli sportivi sotto intenso periodo di allenamento.

Un ulteriore suddivisione della FFM può essere quella dove è rappresentata da: acqua totale, glicogeno (GN), massa minerale (MM) e massa proteica (PM) (modello compartimentale dell'organismo umano a 5 componenti: lipidi, TBW, MM, PM e GN).

La valutazione della FFM oltre che con la bioimpedenziometria può essere stimata (tutte misurazioni indirette) anche con la pesata idrostatica o con la DEXA.

L'indice di massa magra o FFMI (*Fatty Free Mass Index*) è il rapporto tra FFM in kg e l'altezza in metri al quadrato. Il FFMI è un concetto equivalente all'IMC e può essere utilizzato come un criterio di malnutrizione: ad un IMC di 18.5 equivale un FFMI di 16.7 negli uomini e di 14.6 nelle donne.⁴⁸

2.2.3.6 LA MASSA CELLULARE ED EXTRACELLULARE

La massa cellulare (BCM) è la massa metabolicamente attiva del nostro organismo coinvolta nel consumo di O₂, nella produzione di CO₂ ed è strettamente correlata con il dispendio energetico.

La BCM è una componente molto ricca in potassio (98%), principalmente a livello muscolare e cardiaco, ed è incaricata di ossidare il glucosio.

In condizioni normali questo valore dovrebbe essere il 40-45% del peso corporeo nell'uomo e il 38-42% nelle donne. È un importante indice dello stato fisico e tende a

diminuire con l'avanzare dell'età e a causa di cattiva alimentazione o patologie; aumenta invece con l'attività fisica.

Tutto ciò che non è massa cellulare, nella FFM, è massa extracellulare (ECM), la parte che include tessuti extracellulari quindi plasma, fluidi interstiziali, acqua transcellulare, tendini, derma, collagene, elastina e lo scheletro. Fluttuazioni di questo valore sono indice di variazioni dello stato di idratazione del corpo.

L'ECM è data dalla differenza tra FFM e BCM, in condizioni normali la massa magra si presenta con un rapporto ECM/BCM tra 0.9 e 1. Il valore è superiore a 1 in situazioni cataboliche in quanto la BCM diminuisce oppure in presenza di ritenzione idrica o edemi, assume valori inferiori quando si verifica una perdita dei fluidi extracellulari per disidratazione.

2.2.3.7 LA MASSA GRASSA

La massa grassa (FM) esprime tutto il grasso corporeo che va dal grasso essenziale strutturale a quello di deposito. Il grasso essenziale varia dal 2 al 4% del peso corporeo nell'uomo e circa del 10-12% nelle donne, mentre i valori normali negli uomini sono circa il 16-22% e nelle donne il 20-25%.

La percentuale di grasso essenziale corrisponde alla quota minima per la sopravvivenza, per un buono stato di salute e per la funzione riproduttiva. Sono i grassi presenti nel SNC, nel midollo osseo, nelle ghiandole mammarie, attorno agli organi come reni, milza, polmoni, fegato e intestino e in piccola parte anche quello sottocutaneo. Nelle donne è maggiore a causa delle diverse esigenze ormonali ed è strettamente legato alla gravidanza e al ciclo mestruale.

Il grasso di deposito è la principale riserva energetica dell'organismo sotto forma di tessuto adiposo. È presente a livello sottocutaneo ma anche a livello viscerale, utile anche a proteggere gli organi interni dell'addome, ma pericoloso quando diventa eccessivo.

Il tessuto adiposo può essere anche suddiviso in “bianco” con funzione energetica e meccanica, e in “bruno”, poco diffuso e con funzione termoregolatoria.

2.3 TEST FUNZIONALI

2.3.1 LA DINAMOMETRIA

Lo strumento utilizzato si chiama dinamometro o *Hand grip*, sfrutta la misura della forza necessaria alla deformazione di una molla ed è utilizzato per valutare la forza della mano e dell'avambraccio. È quindi un test utile per valutare la forza di un soggetto in quanto correla con la massa muscolare, con lo stato nutrizionale e la *performance* fisica; inoltre è un predittore indipendente di disabilità e mortalità per diverse situazioni cliniche.⁴⁹

La dinamometria è un test di facile utilizzo, veloce ed economico, inoltre un vantaggio che lo rende lo strumento più utilizzato per misurare la forza è la possibilità di utilizzarlo anche a letto del paziente.

La procedura per eseguire correttamente il test consiste in:

- Controllare che l'ago del dinamometro sia sullo “0”;
- Regolare il dinamometro, adattando la presa in base al soggetto in esame; in particolare pollice e indice non devono toccarsi o sovrapporsi;
- Il paziente deve essere posizionato seduto con l'avambraccio appoggiato al bracciolo della sedia o su un tavolo, oppure sdraiato con tronco sollevato di 30° oppure in piedi;
- Il test può essere eseguito sul braccio non dominante o su entrambi;
- Invitare il soggetto a stringere il dinamometro una sola volta e non stringere ripetutamente;
- Eseguire tre misure a distanza di almeno un minuto una dall'altra e tenere in considerazione il valore più alto.

La dinamometria è uno dei test più utilizzati in combinazione al test di cammino dei 6 minuti e al test per valutare la funzionalità degli arti inferiori (SPPB) per fare diagnosi di sarcopenia. In particolare il gruppo EWGSOP indica come valore di limiti per la forza

dell'impugnatura della mano 30 kg negli uomini e 20 kg nelle donne, mentre il gruppo AWGS lo definisce a 26 kg negli uomini e 18 kg nelle donne.⁵⁰

Molti studi hanno dimostrato che una minore funzione muscolare è associata a una maggiore mortalità e morbilità [Immagine 2.4 e 2.5].⁵¹

Immagine 2.4 Pericolo per tutte le cause e causa di mortalità specifica da parte del FNIH *Sarcopenia* cut-off point (26 kg negli uomini e 16 kg nelle donne)

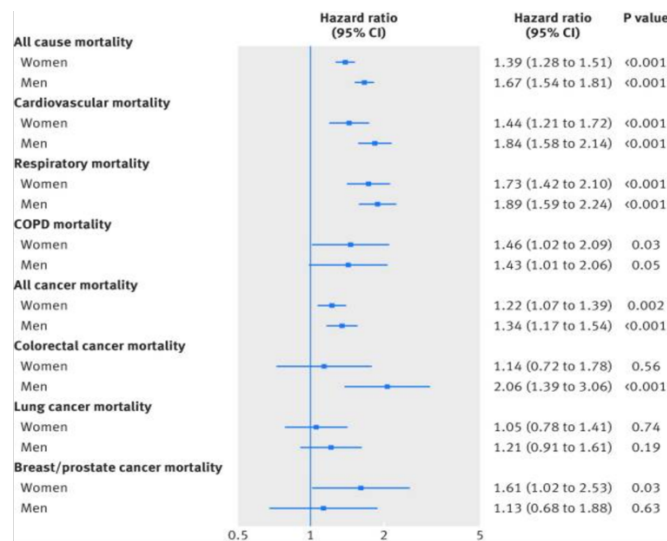
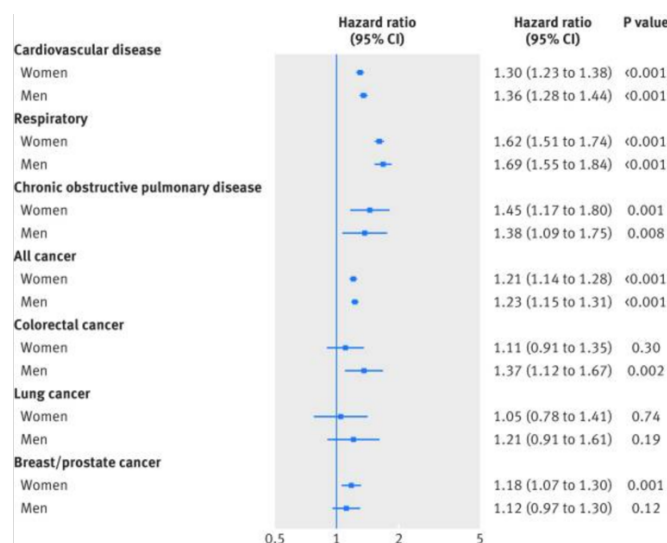


Immagine 2.5 Incidenza specifica del rischio per causa secondo FNIH *Sarcopenia* cut-off point (26 kg negli uomini e 16 kg nelle donne)



Celis-Morales, C. A. *et al.* Associations of grip strength with cardiovascular, respiratory, and cancer outcomes and all cause mortality: prospective cohort study of half a million UK Biobank participants. *The BMJ* 361, k1651 (2018)

In uno studio pubblicato in “*The Lancet*” è stato notato che la forza della presa della mano è un predittore di morte più forte della pressione sanguigna sistolica, inoltre i risultati mostrano come ogni calo di 5 kg della forza di presa è associato: un aumento del 16% del rischio di morte per qualsiasi causa, un 17% in più di rischio di morte cardiovascolare e non, un incremento del 7% di infarto e del 9% di ictus.⁵²

2.3.2 TEST DI FLESSIONE

Il test di flessione del busto consiste nel provare a toccare l’alluce di un piede, a gamba distesa, con la mano opposta da seduti. È stato inserito nei test funzionali in questo progetto in quanto abbiamo ipotizzato che con un calo ponderale derivante principalmente dalla massa grassa e l’attivazione motoria, i soggetti eseguendo il test a fine trattamento dovessero essere più facilitati nell’eseguirlo.

2.3.3. TEST DELLA SEDIA

Il test della sedia è parte del punteggio del test per la valutazione della performance fisica SPPB nel valutare un possibile stato di sarcopenia. Nel SPPB (*Short Physical Performance Battery*) sono presenti:

- Il test dell’equilibrio nel quale si valuta se il soggetto è in grado di mantenere l’equilibrio a piedi uniti, in posizione semi-tandem e in posizione tandem mantenendole per dieci secondi.
- La velocità del cammino ovvero il tempo per percorrere 4 metri
- Il test della sedia

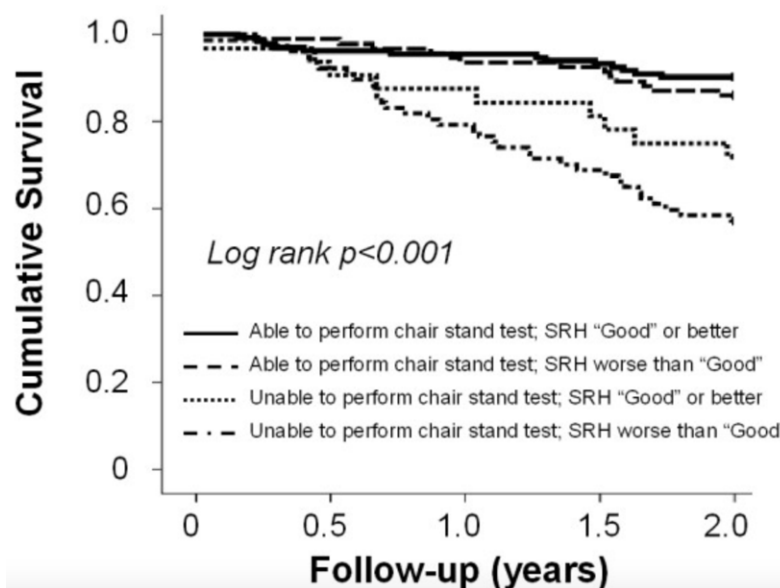
Per ogni prova vengono assegnati da zero a quattro punti, il punteggio massimo è quindi dodici, mentre può essere parte dell’algoritmo per lo screening e diagnosi di sarcopenia se il punteggio è \leq otto.

Nel test della sedia si fa sedere il paziente in una sedia in posizione a braccia conserte, e successivamente deve alzarsi e sedersi ripetutamente per cinque volte il più rapidamente possibile mentre l’operatore cronometra il tempo di esecuzione.

Tendenzialmente un tempo minore di 11,20” è considerato nel SPPB con un punteggio massimo di quattro, se è superiore a 16,60” con un punteggio di 1, mentre superiore al minuto o quando il soggetto è incapace di svolgere il test con un punteggio di zero punti.

In uno studio condotto in Italia su anziani è stato dimostrato come il test della sedia sia l’unico associato alla mortalità dei tre test che compongono il SPPB, nello specifico tra chi riusciva a completare il test e chi no [Immagine 2.6].⁵³

Immagine 2.6 Curve di sopravvivenza per la mortalità in base alla capacità di eseguire il test della sedia e al punteggio di autovalutazione della salute (SRH)



Cesari, M. *et al.* Physical function and self-rated health status as predictors of mortality: results from longitudinal analysis in the ilSIRENTE study. *BMC Geriatr.* **8**, 34 (2008).

3 – OBIETTIVO DELLA TESI

L'obiettivo dello studio è stato quello di valutare e monitorare l'efficacia di un integrato motorio-dietetico in un gruppo di pazienti psichiatrici in regime di ricovero e in trattamento con l'utilizzo di psicofarmaci, attraverso lo studio della composizione corporea e gli indici bioumorali.

Gli obiettivi del progetto sono stati quindi i seguenti:

- valutare l'efficacia della dieta e dell'attività fisica nel malato psichiatrico attraverso la composizione corporea
- valutare se il miglioramento/peggioramento dei parametri bioimpedenziometrici varia da quelli antropometrici
- valutare l'aderenza al programma di studio da parte di un gruppo di pazienti psichiatrici in modo da migliorare il percorso di cura
- valutare se i risultati ottenuti possono essere utili a pianificare un *trial* clinico controllato e ottimizzato per il trattamento delle malattie psichiatriche

Sono stati approfonditi inoltre i seguenti obiettivi in linea con il corso di laurea:

- la promozione della salute e il benessere nella persona malata attraverso la corretta alimentazione e lo stile di vita attivo
- l'osservazione e relativa modifica delle diete proposte settimanalmente dalla ditta di ristorazione collettiva per adattare al meglio al singolo paziente
- l'individuazione delle esigenze e fabbisogni nutrizionali
- la consultazione della cartella clinica e identificazione dei parametri bioumorali ad interesse nutrizionale
- lo svolgimento in autonomia delle misurazioni antropometriche e bioimpedenziometriche
- la comunicazione in modo costruttivo con il personale di reparto e lo staff multidisciplinare.

4 – CASISTICA E METODICA

4.1 CASISTICA

Questo progetto è stato svolto presso la Casa di Cura privata “Parco dei Tigli”, Teolo (PD).

In totale hanno aderito 40 pazienti, ma solo in 24 di questi è stato possibile rilevare tutte le misurazioni, dato che sono stati ricoverati il tempo minimo proposto per lo studio; di questi, 7 erano maschi (29%) e 17 femmine (71%), l'età mediana era di 50 (36-56) anni [mediana e intervallo interquartile], l'IMC mediano di 33,8 (32,4-39,0) kg/m² e il tempo di trattamento mediano è stato di 21 (21-28) giorni.

Per i 24 pazienti inclusi nello studio sono state rilevate a tempo zero e a tempo 21 giorni misurazioni antropometriche quali: peso, altezza, IMC, circonferenze e plicometria; e misure bioimpedenziometriche (resistenza, reattanza, angolo di fase, massa grassa, magra e massa metabolicamente attiva, acqua corporea totale, intracellulare ed extracellulare), inoltre alcuni test funzionali ed esami bioumorali.

È stato considerato il periodo di 6 mesi: da giugno 2021 a novembre 2021.

4.2 METODICHE: DIETA, ATTIVAZIONE MOTORIA, STRUMENTI NELLE MISURAZIONI

Per il calcolo del fabbisogno di ogni paziente è stato fornito al personale medico un programma Excel con le formule di Mifflin in modo che potessero stimarlo già dalla prima visita ambulatoriale.

Nella fase preliminare sono state elaborati nove schemi dietetici partendo dal menù proposto dalla ditta di ristorazione, rispettando per quanto possibile i principi della dieta mediterranea; con apporti energetici variabili da 1200 kcal a 2000 kcal con una differenza di 100 kcal l'una dall'altra; i macronutrienti invece seguivano le seguenti percentuali rispetto l'energia totale: 50-60% carboidrati di cui <15% zuccheri semplici, 15% proteine, 25-30% lipidi e circa 25-30g di fibre. Per il calcolo bromatologico di micro e macronutrienti assunti è stato utilizzato un software specifico (MetaDieta).

Ogni dieta successivamente subiva delle piccole modifiche ogni settimana in base a quello che il dietetico offriva ma mantenendo le calorie e macronutrienti proposti.

Le diete proposte dal servizio di ristorazione ruotavano su due settimane e variavano in base alle stagioni primavera-estate e autunno-inverno.

I metodi di cottura proposti e scelti erano sempre molto semplici e tali da non utilizzare il grasso da condimento, utilizzato solamente a crudo e in quantità limitate.

La difficoltà maggiore è stata rilevata nella frequenza dei secondi piatti in quanto formaggi monoporzione (stracchino, mozzarella, asiago) e pesce conservato erano sempre presenti come possibile scelta per la loro maggiore conservazione e semplicità di utilizzo. Nel menù semplificato sono state mantenute per quanto possibile, le seguenti frequenze: carne 2-3 volte la settimana, pesce fresco 3-4 volte la settimana, formaggi 2-3 volte a settimana, uova (n°2) 1-2 volte a settimana, legumi 2-3 volte la settimana, affettati 1-2 volta la settimana e una volta il pesce in scatola.

Per i primi piatti erano sempre presenti sia riso che pasta al pomodoro e in bianco e la pastina in brodo; mentre per i secondi piatti oltre ai formaggi e pesce, come detto in precedenza, erano sempre presenti come possibile scelta il pollo lessato o il bollito di manzo; per quanto riguarda il contorno invece era sempre presente con verdure fresche di stagione.

La colazione comprendeva: latte parzialmente scremato/ yogurt magro/ bevanda di soia in aggiunta a del pane comune/fette biscottate e alla marmellata (solo se il paziente non presentava il diabete di tipo 2 nelle comorbidità).

Sono stati aggiunti gli spuntini a metà mattina e a metà pomeriggio, che la maggior parte dei pazienti non era abituata a fare, e questi comprendevano un frutto di stagione oppure uno yogurt magro + un frutto.

L'attivazione motoria per questi soggetti si svolgeva minimo due volte a settimana sempre in un contesto di gruppo. Vista la stagione estiva del progetto è stato possibile fornire anche numerose attività di gioco sportivo come pallavolo, calcetto, *badminton*, *frisbee* ecc. oltre alle attività di *fitness* solitamente svolte (con l'utilizzo in palestra di macchine aerobiche e piccoli attrezzi). Inoltre, almeno una volta a settimana erano sempre

comprese camminate nel parco, attività di fiducia e socializzazione, danza terapia o incontri di rilassamento.

Le misurazioni antropometriche sono state eseguite con un metro anelastico per le circonferenze, un plicometro Holtain 610 con un range di misurazione da 0 a 48 mm e una pressione costante tra le due estremità di 10 g/m² per la plicometria e con i seguenti punti di repere: tricipitale, bicipitale, sottoscapolare e sovrailiaca.

Per la misurazione bioimpedenziometrica in questo studio è stato utilizzato un “BIA 101 New Edition, Akern” a singola frequenza, mentre per la dinamometria è stato utilizzato il dinamometro di tipo manuale idraulico “*Jamar Patterson Medical*”, calibrato con impugnatura totale da 0 a 90 kg e con l’ago di visualizzazione del picco che si mantiene automaticamente sulla misurazione più alta fino al ripristino.

5 – RISULTATI

La diagnosi (prima diagnosi) è stata riportata in tabella 5.1. Non è stata rilevata una differenza significativa nella distribuzione della diagnosi tra maschi e femmine ($\chi^2 = 6,2$ p=1,4).

Tabella 5.1 Diagnosi

Diagnosi	Totale		Maschi		Femmine	
	N	%	N	%	N	%
Disturbo depressivo	10	42	2	29	8	47
Paranoia	2	8	2	29	0	0
Disturbo bipolare	4	17	1	14	3	18
Disturbo di personalità	6	25	2	28	4	23
Schizofrenia	2	8	0	0	2	12
TOTALE	24	100	7	100	17	100

Tutti i pazienti assumevano psicofarmaci e ricevevano un supporto psicoterapico. I farmaci assunti rientravano nelle categorie riportate in tabella 5.2. Il loro utilizzo non è risultato statisticamente diverso tra maschi e femmine, anche se l'uso di antiepilettici è risultato tendenzialmente superiore in queste ultime.

Tabella 5.2 Trattamenti assunti

Farmaco			Maschi (n=7)		Femmine (n=17)		§
	n	%	n	%	n	%	
Benzodiazepine	14	58,3	4	28,6	10	71,4	0,23
Triciclici	3	12,5	1	33,3	2	66,6	0,68
RSSI/RSN	18	75	5	27,8	13	72,2	0,11
Litio	7	29,2	2	28,6	5	71,4	0,52
Antipsicotici	9	37,5	3	33,3	6	66,6	0,34
Aripiprazolo*	5	20,8	3	60	2	40	0,26
Valproato	3	12,5	1	33,3	2	66,6	0,22
Antiepilettici	3	12,5	0	0	3	100	0,06

§: test esatto di Fisher;

* L'aripiprazolo è stato indicato a parte, pur essendo un antipsicotico, perché tende ad avere il minore effetto oressigeno fra gli antipsicotici.

Maschi e femmine non hanno presentato diversi valori di IMC, mentre come atteso sono state riscontrate differenze di composizione corporea alla valutazione

bioimpedenziometrica: le femmine hanno presentato una percentuale maggiore di massa grassa e minore di massa magra rispetto ai maschi, ma ciò non è stato evidenziato allo stesso modo dalla valutazione antropometrica [Tabella 5.3].

Tabella 5.3 Variabili antropometriche e bioimpedenziometriche di base nei maschi e nelle femmine

	Maschi (n=7)		Femmine (n=17)		P*
	mediana	IQR	mediana	IQR	
Peso (kg)	111	103-121	91,7	82,7-97	0,001
IMC (kg/m ²)	33,9	33,2-41,8	33,7	31,7-38,0	0,494
Circonferenza vita (cm)	122	111-131,5	105	100-110,5	0,005
Circonferenza fianchi (cm)	113	111-134	123	115-125	0,418
Circonferenza vita/fianchi	1,02	0,96-1,10	0,86	0,82-0,91	0,001
Circonferenza braccio (cm)	38	35-40,5	36	34-38,5	0,147
Percentile circonferenza braccio	95	85-95	85	75-95	0,166
Plica tricipitale (mm)	24	22-30	27	24-28	0,418
Percentile plica tricipitale	95	90-95	50	50-75	0,000
Plica bicipitale (mm)	22	18-23	26	23-28	0,040
Plica sovrailiaca (mm)	30	22-32	28	26,5-30,5	1,000
plica sottoscapolare (mm)	28	23-33	31	28-33	0,222
Percentile plica sottoscapolare	90	75-95	75	75-85	0,129
Circonf. muscolare del braccio (cm)	29,7	28,1-32,7	28,5	25,8-29,3	0,472
Area muscolare braccio (cm ²)	70,3	62,8-84,9	64,8	53,1-68,5	0,047
Percent. area muscolare del braccio	95	75-95	95	90-95	0,576
Resistenza (Ω)	459	396-478,8	517,5	492-545	0,011
Reattanza (Ω)	46,3	41,5-61,5	50,6	48,5-54,5	0,852
Angolo di fase	6,6	5,8-6,9	5,7	5,1-6,1	0,644
Acqua corporea totale (L)	53,9	49,1-60,4	36,9	34,8-40,3	0,003
Acqua extracellulare (L)	23,0	20,8-25,9	18,3	16,2-19,5	0,000
Acqua intracellulare (L)	30,7	27,6-34,8	19,7	17,7-20,7	0,000
Massa magra (kg)	72,2	64,0-77,2	49,9	48,5-54,7	0,000
Massa grassa (kg)	36,2	33,6-42,8	39,8	32,0-44,4	0,000
Bcm (kg)	42,1	37,8-45,0	26,9	24,3-28,1	0,753
Acqua corporea totale %	47,5	41,8-49,8	41,4	39,4-42,2	0,000
Massa magra %	64,9	56,9-67,7	56,8	53,6-57,4	0,013
Massa grassa %	35,1	32,3-43,1	43,2	42,6-46,4	0,013
Test della sedia (sec.)	10,7	9,3-16,7	14,6	10,1-18,1	0,455
Test di flessione (cm)	8	0-28	15	0-25	0,664
Dinamometria (kg)	29	19-33	22	18-24	0,040
Colesterolo totale (mg/dL)	161	142-178	211	179-229	0,009
Trigliceridi (mg/dL)	147	95-251	158	128-185	0,804
Glucosio (mg/dL)	90	75-106	83	80-94	0,757

L'analisi statistica è stata effettuata con il test U di Mann-Whitney

Il tempo di trattamento è stato di 21 (21-28) giorni (mediana e intervallo interquartile) ed è stato ottenuto un calo ponderale mediano di 2,4 (0,70-3,75) kg ($p < 0,001$), con una variazione settimanale mediana di 683 (233-1305) g ($p < 0,001$).

In 21 soggetti (87%) si è ottenuto un calo ponderale, in un soggetto (5%) non vi è stata alcuna variazione di peso, in 2 soggetti (8%) vi è stato un aumento di peso.

Le variazioni delle variabili considerate durante il periodo di osservazione, riportate in tabella 5.4, mostrano che si è ottenuto un calo prevalentemente a carico della massa grassa, senza perdita di funzionalità muscolare.

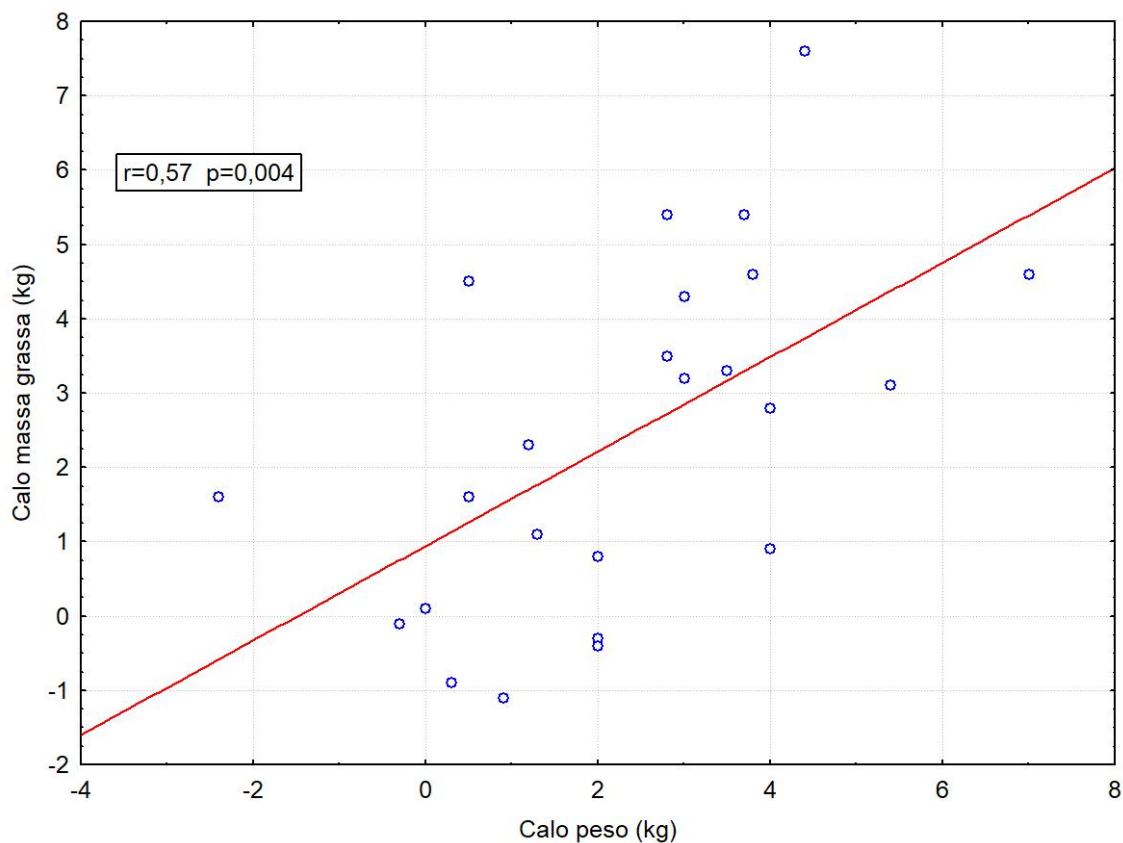
Tabella 5.4 Indici antropometrici, bioimpedenziometrici e di prestanza fisica di base e al termine dello studio, con indicazione della significatività statistica e variazione

	Valori di base		Valori di fine trattamento		p*
	mediana	IQR	mediana	IQR	
Peso (kg)	96,8	85,7-108,6	94,4	85,1-107	<0,001
IMC (kg/m ²)	33,8	32,4-39	33,1	31,92-37,87	<0,001
Circonferenza vita (cm)	108	100,5-118	105,3	99,8-115	<0,008
Circonferenza fianchi (cm)	123	113-125	118,3	110-122	<0,001
Girovita/girofianchi	0,90	0,84-0,99	0,90	0,86-0,98	<0,153
Circonferenza braccio (cm)	36,5	34,25-38,75	36,3	35-37,5	0,025
Percentile circonferenza braccio	90	75-95	90	85-92,5	0,511
Plica tricipitale (mm)	26	23-28,5	26	23-28,5	0,632
Percentile plica tricipitale	75	50-90	75	50-87,5	0,45
Plica bicipitale (mm)	24,5	21,5-27,5	23	21-26,5	0,046
Plica sovraillaca (mm)	28,5	26,25-30,75	27	25-28,5	0,001
Plica sottoscapolare (mm)	30	27-33	28	26,5-31	0,003
Percentile plica sottoscapolare	85	75-85	75	75-85	0,234
Circonferenza muscolare del braccio (cm)	28,74	25,96-29,96	27,93	25,99-29,12	0,038
Area muscolare braccio (cm ²)	65,75	53,65-71,46	62,11	53,78-67,52	0,034
Percentile area muscolare del braccio	95	87,5-95	92,5	85-95	0,059
Resistenza (Ω)	496,9	455,5-530,9	485,2	444,3-555,8	n.s.
Reattanza (Ω)	50,2	45,8-55	47,6	44-52,7	n.s.
Angolofase	5,6	5,2-6,3	5,5	5,2-6,2	n.s.
Acqua corporea totale (L)	40,2	36,5-46,9	40	37,2-49,4	n.s.
Acqua extracellulare (L)	19,5	17,7-20,8	19,6	18,3-21,4	n.s.
Acqua intracellulare (L)	20,6	18,7-25,9	20,9	17,8-26,5	n.s.
Massa magra (kg)	54,6	49,6-61,4	53,9	50,5-67,3	n.s.
Massa grassa (kg)	39,4	35,4-45,2	36,7	33,1-41,7	<0,001
Massa cellulare corporea (kg)	28	25,2-35,4	28,7	23,9-35,9	n.s.
% Acqua corporea totale	42	40,4-46,4	43,2	41-47,1	0,01
% Massa magra	57,1	54,5-63,2	58,6	55,6-64,1	0,01
% Massa grassa	42,9	36,9-45,6	41,5	36-44,4	0,01
Test della sedia (sec.)	11,5	10-17,7	10,2	8,6-13,4	0,026
Test di flessione (cm)	12	0-25	0,5	0-15,5	0,001
Dinamometria (kg)	22	18-28	24	20-29	0,026
Colesterolo totale (mg/dL)	185	171,5-227,5	172,5	152-192,5	<0,001
Trigliceridi (mg/dL)	154,5	121-190,5	143	105-173	0,122
Glucosio (mg/dL)	84	79-94	84	79-94	0,234

L'analisi statistica è stata eseguita mediante il test di Wilcoxon per dati appaiati

Il calo ponderale è risultato correlato alla variazione della massa grassa, non della massa magra [Immagine 5.1].

Immagine 5.1 Correlazione fra il calo di peso e la riduzione di massa grassa



Non vi è stata una differenza significativa delle variazioni antropometriche in relazione al sesso, se non per la prestazione al test della sedia, ma tendenzialmente si è osservata una maggior risposta nei maschi [Tabella 5.5].

Tabella 5.5 Variazione del peso e delle variabili antropometriche e bioimpedenziometriche nei maschi e nelle femmine

	Maschi (n=7)		Femmine (n=17)		P*
	mediana	IQR	mediana	IQR	
Δ Peso (kg)	-3	-5,4; 0,5	-2	-3,5; 0,9	0,32
Δ Peso settimanale (g)	-1303	-1750; 167	-667	-925; 300	0,19
Δ Circonferenza vita (cm)	-4	-6; 0	0	-4,5; 0,5	0,10
Δ Circonferenza fianchi (cm)	-3	-5; 1,5	-3	-5; 1	0,85
Δ Girovita/girofianchi	0,009	-0,02; 0,02	-0,01	-0,04; 0,004	0,21
Δ Circonferenza braccio (cm)	-1,5	-3; 1	-0,5	-1; 0	0,38
Δ Percentile circonferenza braccio	0	-5; 10	0	0; 0	0,71

Δ Plica tricipitale (mm)	0	-3; 2	-1	-1;1	0,95
Δ Percentile plica tricipitale	0	0; 0	0	0;0	0,85
Δ Plica bicipitale (mm)	0	-3; 1	-2	-3;0	0,35
Δ Plica sottoscapolare (mm)	0	-1; 1	-1	-3;1	0,11
Δ Plica sottoscapolare percentile	0	0; 0	0	-10;0	0,29
Δ Plica sovrailliaca (mm)	-3	-4; 1	-2	-2,5;0	0,06
Δ Area muscolare del braccio (cm ²)	-6,1	-11,5; -4,5	-1,8	-3,8;1,4	0,46
Δ Percentile area muscolare braccio	-5	-10; 10	0	0;0	0,29
Δ Resistenza (Ω)	-12,2	-38,3; -15,3	-2,5	-29,6; 33,7	0,62
Δ Reattanza (Ω)	1,2	-4; 2,7	-0,5	-4,9; 2,5	0,53
Δ Angolo di fase	0,1	-0,2; 0,5	-0,2	-0,3; 0	0,15
Δ Acqua corporea totale (L)	0,3	-0,9; 2,1	0	-1; 0,9	0,80
Δ Acqua extracellulare (L)	-0,5	-0,7; 1	0,4	-0,4; 0,9	0,42
Δ Acqua intracellulare (L)	0,4	-1; 1	-0,3	-0,8; 0,2	0,62
Δ Massa magra (kg)	0,8	0,1; 4	-0,2	-1,2; 1,1	0,19
Δ Massa grassa (kg)	-4,5	-4,6; -3,1	-1,6	-3,3; 0,1	0,06
Δ Bcm (kg)	0,7	-1,5; 1,7	-0,5	-1,1; 0,1	0,35
Δ Acqua corporea totale %	1,7	0,1; 2,9	1,2	-1,1; 2	0,29
Δ Massa magra %	2,3	0,4; 3,8	1,3	-1; 2,5	0,15
Δ Massa grassa %	-2	-3,8; -0,4	-1,3	-2,5; 1	0,19
Δ Test della sedia (sec.)	0,03	-1,6; 4,2	-4,2	-6,1; 0,1	0,02
Δ Test di flessione (cm)	0	-10; 0	-3	-7,5; 0	0,75
Δ Dinamometria (kg)	1	-7; 11	2	-1,5; 5	0,71
Δ Colesterolo totale (mg/dL)	-10	-52; -1	-22	-41; -9	0,86
Δ Trigliceridi (mg/dL)	-24	-53; 16	-18,5	-34; 0	0,19
Δ Glucosio (mg/dL)	4	1; 4	-2,5	-8; 0	0,19

Per quanto riguarda il rapporto fra variabili antropometriche ed impedenziometriche, la massa grassa e la massa grassa percentuale in condizione di base sono risultate correlate prevalentemente con la plica bicipitale. La massa magra invece è risultata correlata con la circonferenza e l'area muscolare del braccio, la massa magra percentuale con il percentile dell'area muscolare del braccio [Tabella 5.6].

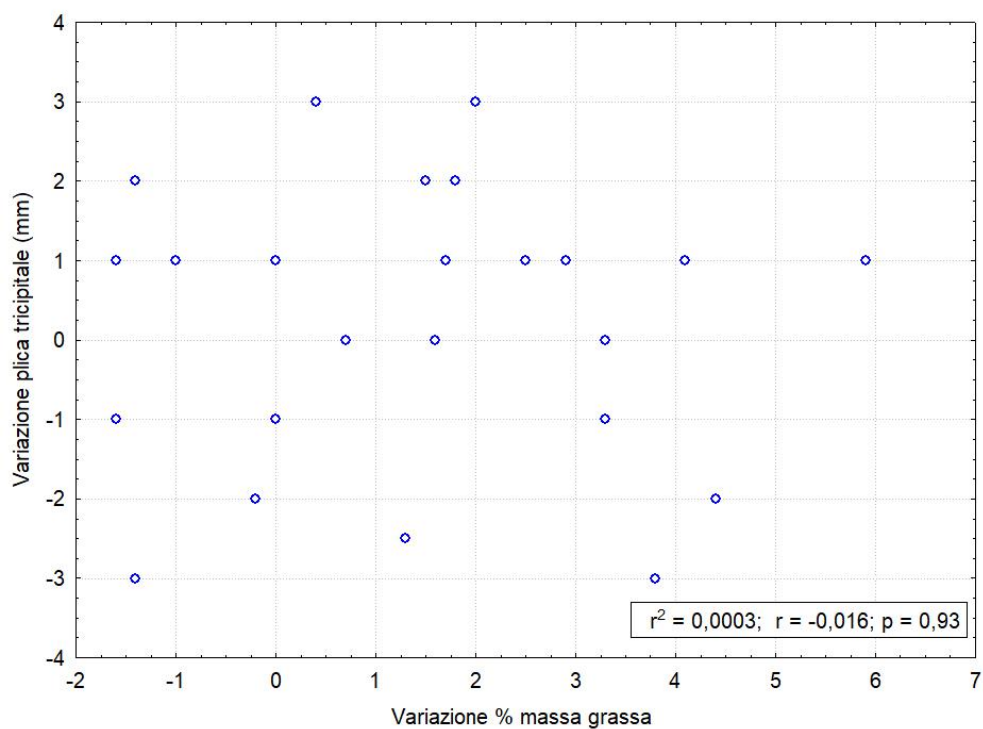
Tabella 5.6 Massa grassa e magra relazionate con pliche e circonferenza ed area muscolare del braccio

Misura/misura	FM (kg)	FM%	FFM (kg)	FFM%
TSF (mm)	R=0,26 p=0,217	R=0,15 p=0,477	-	-
pTSF	R=-0,01 p=0,944	R=-0,04 p=0,015	-	-
BSF (mm)	R=0,45 p=0,026	R=0,60 p=0,002	-	-
SISF (mm)	R=0,35 p=0,094	R=0,21 p=0,322	-	-

SSSF (mm)	R=0,46 p=0,028	R=0,37 p=0,084	-	-
pSSSF	R=0,21 p=0,325	R=-0,05 p=0,815	-	-
CMB (cm)	-	-	R=0,71 p=0,000	R=-0,12 p=0,590
AMA (cm²)	-	-	R=0,71 p=0,000	R=-0,12 p=0,590
pAMA	-	-	R=0,16 p=0,464	R=-0,44 p=0,030

Non è stata trovata alcuna relazione fra le variazioni della massa grassa valutata nelle misure bioimpedenziometriche e la variazione della plica tricipitale, uno dei principali indici antropometrici di massa grassa [Immagine 5.2].

Immagine 5.2 Mancanza di relazione fra Δ plica tricipitale e Δ % massa grassa



Tale mancanza di relazione è stata verificata per tutte le pliche [Tabella 5.7].

Tabella 5.7 Mancanza di relazione fra circonferenze e pliche e la massa grassa

Misura/Misura	DFM (kg)	D%FM
DGirovita (cm)	R=0,16 p=0,467	R=0,09 p=0,676
DGirofianchi (cm)	R=0,26 p=0,223	R=0,05 p=0,814
DGvita/Gfianchi	R=0,09 p=0,686	R=0,05 p=0,816
DGirobraccio (cm)	R=0,01 p=0,973	R=-0,16 p=0,451
DpGirobraccio (cm)	R=-0,24 p=0,249	R=-0,37 p=0,076
DTSF (mm)	R=-0,01 p=0,968	R=-0,01 p=0,974
DpTSF	R=-0,14 p=0,518	R=-0,03 p=0,878
DBSF (mm)	R=-0,29 p=0,166	R=-0,28 p=0,183
DSISF (mm)	R=0,17 p=0,430	R=0,18 p=0,409
DSSSF (mm)	R=-0,07 p=0,746	R=0,07 p=0,734
DpSSSF	R=0,00 p=0,994	R=0,11 p=0,605

Per quanto riguarda invece i test funzionali, la dinamometria è risultata più correlata con le variazioni della composizione corporea, in particolar modo con la differenza del peso, l'acqua corporea totale, l'acqua intracellulare, la percentuale di massa magra e massa grassa. [tabella 5.8].

Tabella 5.8 Correlazione fra test funzionali e i valori di composizione corporea

Misura/Misura	Dinamometria	Test della sedia	Flessione
Dpeso	R=-0,42 p=0,045	R=0,17 p=0,417	R=0,46 p=0,023
TBW	R=0,41 p=0,047	R=-0,17 p=0,425	R=0,18 p=0,413
ICW	R=0,44 p=0,032	R=-0,26 p=0,225	R=0,17 p=0,415
%FFM	R=0,62 p=0,001	R=-0,44 p=0,030	R=-0,22 p=0,310
%FM	R=-0,62 p=0,001	R=0,44 p=0,030	R=0,22 p=0,310

6 – DISCUSSIONE

Lo studio ha mostrato che l'uso congiunto di dieta a profilo mediterraneo e l'attività fisica bisettimanale modificano favorevolmente il peso e la composizione corporea in malati psichiatrici obesi.

La maggior variazione si è avuta sul peso, e di conseguenza sull'IMC, nonostante il breve periodo di degenza e trattamento, mentre per i valori di circonferenze e plicometria non si ha avuto una significatività statistica anche se tendenzialmente sono migliorate. I maschi hanno avuto una risposta più marcata rispetto alle femmine, in particolar modo per la circonferenza della vita, del braccio e della plica sovrailiaca. La maggior risposta dei maschi al regime proposto non è di facile interpretazione. Si può ipotizzare che il metabolismo basale della femmina con disturbo psichiatrico sia sovrastimato dell'equazione predittiva di Mifflin, oppure che la femmina con disturbo psichiatrico tenda ad avere una attività fisica (e quindi un dispendio energetico) inferiore del maschio. Il rilievo, comunque, sembra inedito e non suffragato da dati della letteratura che lo confermino.

Anche per quanto riguarda l'esame bioimpedenziometrico, nel maschio i risultati emersi sono quelli ideali per il miglioramento della composizione corporea: la resistenza è diminuita a favore di un'aumentata reattanza e angolo di fase, l'acqua corporea totale e intracellulare sono aumentate mentre quella extracellulare è diminuita, se si osserva anche la massa magra, la metabolicamente attiva e grassa come valore assoluto (kg), le prime due risultano addirittura aumentate (nonostante la perdita di peso) e l'ultima diminuita drasticamente.

Nelle donne invece c'è stato, anche se lieve, un calo sia dell'angolo di fase che della massa magra, inoltre il calo della massa grassa in valore assoluto è meno evidente ma è comunque presente in percentuale un miglioramento.

Uno studio del 2011 pubblicato in "*BMC Psychiatry*", condotto su novecentoottantanove pazienti dalla durata di 9 mesi, mostra come è presente realmente un aumento dell'obesità in pazienti psichiatrici rispetto la popolazione sana e come un intervento nutrizionale modifica la composizione corporea.⁵⁴

In questo studio si hanno avuto risultati significativi sulla perdita di peso, di massa grassa, delle circonferenze della vita e dei fianchi e di miglioramento del profilo cardiometabolico. Un intervento nutrizionale personalizzato può produrre una significativa perdita di peso nei pazienti psichiatrici che riescono a aderire all'intervento nutrizionale per più di tre mesi (perdita mediana di 4,3 kg in 3 mesi e di 9,6 kg in 9 mesi), inoltre è stata riscontrata una continua perdita di peso anche negli abbandoni oltre ai tre mesi di trattamento, indice di interventi nutrizionali efficaci. Lo studio mostra come un semplice intervento nutrizionale personalizzato possa far ottenere un controllo del peso e migliorare l'adiposità anche in pazienti obesi con malattie mentali.⁵⁴

Nei test funzionali e negli esami bioumorali invece sembrerebbe esserci un maggior miglioramento nelle donne, soprattutto nel test della sedia che risulta anche statisticamente significativo. Gli esami bioumorali sono migliorati in quasi tutti i pazienti, ma questi potrebbero anche essere inficiati dalle terapie farmacologiche associate.

La correlazione diretta tra il calo di peso e il calo di massa grassa come valore assoluto in entrambi i sessi dimostra come il regime attuato abbia avuto un'efficacia ottimale, agendo prevalentemente sulla massa grassa e quindi abbia favorito una ricomposizione ottimale dei compartimenti corporei. L'alimentazione, se correlata poi ad uno stile di vita attivo e all'attività fisica, aiuta anche nell'aumento della massa magra con un miglioramento generale dello stato psicofisico, che in questi soggetti è l'obiettivo primario.

Non è stata invece trovata nessuna correlazione tra la modifica del valore della plica tricipitale e la modifica del valore di percentuale della massa grassa, probabilmente perché il tempo di trattamento era troppo ridotto affinché si notassero delle modifiche importanti a livello somatico. È risultata statisticamente significativa invece la correlazione tra la % di massa grassa con la plica bicipitale, mentre non è stata trovata significatività tra la differenza di percentuale di massa grassa con le differenze delle altre pliche e circonferenze.

La dinamometria è risultata il test più significativo correlato alla differenza di peso, all'acqua corporea totale e intracellulare e alla percentuale di massa grassa e magra;

questo dimostra che nonostante un calo di peso, la forza dell'avambraccio può aumentare in quanto la composizione corporea è migliorata. Il test della flessione è risultato correlato alla diminuzione del peso, probabilmente perché una minor circonferenza vita associata all'esercizio fisico aiuta l'elasticità del corpo e l'esecuzione di certi movimenti che prima si era impossibilitati a fare. Il test della sedia è risultato correlato al miglioramento delle percentuali di massa magra e grassa, conferma del corretto utilizzo di questo test nella diagnosi di sarcopenia. Un aumento della massa magra aiuta a muoversi più velocemente e con più sicurezza limitando il rischio di cadute e di conseguenti fratture.

I limiti principali dello studio sono rappresentati dal ridotto numero di partecipanti e dal breve periodo di monitoraggio degli stessi (i pazienti spesso si autodimettevano prima della seconda misurazione).

Un limite è stato probabilmente il fatto che i pazienti sono stati trattati in modo omogeneo in relazione alla loro condizione di obesità, senza eseguire un'anamnesi alimentare che potesse permettere una dietoterapia più personalizzata. D'altro canto, le esigenze della ristorazione collettiva di una Casa di Cura non possono tenere conto oltre ad un certo livello delle propensioni individuali.

In mensa di difficile gestione era la quantità di pane che i pazienti potevano assumere perché si trovava in cestini appositi al centro di tavolate comuni e spesso il personale infermieristico riferiva che era presente uno "scambio" tra tavolate; l'attività fisica invece poteva risultare incostante in molte occasioni dovute alle condizioni psichico-fisiche dei soggetti.

In una metanalisi DiMatteo et al. hanno mostrato che i pazienti con depressione avevano un tasso tre volte più alto di non conformità ai trattamenti medici, comprese le raccomandazioni dietetiche.⁵⁵ Tuttavia sia nel presente studio che in quello inglese⁵⁴ su nove mesi di trattamento confermano l'efficacia dell'intervento nutrizionale in termini di miglioramento della composizione corporea.

7 – CONCLUSIONI

In conclusione, lo studio ha mostrato che nel malato psichiatrico obeso un intervento sullo stile di vita sia dietetico che motorio è riuscito a incidere positivamente sull'obesità favorendo non solo il calo ponderale, ma anche la ricomposizione corporea con perdita della massa grassa, preservazione della massa magra e miglioramento della prestanza fisica in oltre l'85% dei soggetti. Inoltre, si è evidenziato come la bioimpedenziometria fornisca rilievi molto attendibili e rispondenti all'atteso, rispetto la valutazione antropometrica che sembra essere meno sensibile. Il rapporto ottenuto dagli elementi in questione risulta però in contrapposizione con le evidenze scientifiche.^{56,57,58}

Lo studio, infine, ha sottolineato che la grande maggioranza dei malati psichiatrici risponde al trattamento, quindi, non sia giustificabile un atteggiamento nichilista, basato sul pregiudizio che il malato psichiatrico sia inattendibile e non meriti uno sforzo per affrontare il problema obesità e sindrome metabolica che grava di elevata mortalità cardiovascolare in questi pazienti.

L'intervento del dietista, nonostante l'iniziale mancanza di anamnesi alimentare e *follow-up*, ha avuto ottimi risultati in questa categoria di pazienti. Questo suggerisce che interventi più specializzati possano avere miglioramenti ancor più evidenti per quanto riguarda la composizione corporea e la *compliance* con la farmacoterapia, oltre alla diminuzione del rischio cardiovascolare.

8 – BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

1. Salute, M. della. Sovrappeso e obesità. https://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?area=stiliVita&id=5521&lingua=&menu=alimentazione.
2. Obesità. *Humanitas* <https://www.humanitas.it/malattie/obesita/>.
3. Hill, J. O., Wyatt, H. R. & Peters, J. C. Energy Balance and Obesity. *Circulation* **126**, 126–132 (2012).
4. Sindrome metabolica. *Humanitas* <https://www.humanitas.it/malattie/sindrome-metabolica/>.
5. Huang, P. L. A comprehensive definition for metabolic syndrome. *Dis. Model. Mech.* **2**, 231–237 (2009).
6. Wang, H. H., Lee, D. K., Liu, M., Portincasa, P. & Wang, D. Q.-H. Novel Insights into the Pathogenesis and Management of the Metabolic Syndrome. *Pediatr. Gastroenterol. Hepatol. Nutr.* **23**, 189–230 (2020).
7. Dalla Nora E., Testoni L., Vigna G. B., Di Vece F., & Passaro A. Tessuto adiposo e infiammazione sistemica, Approfondimenti Fisiologici.
8. Engin, A. The Definition and Prevalence of Obesity and Metabolic Syndrome. in *Obesity and Lipotoxicity* (eds. Engin, A. B. & Engin, A.) 1–17 (Springer International Publishing, 2017).
9. Jakubiak, G. K. *et al.* “Obesity and Insulin Resistance” Is the Component of the Metabolic Syndrome Most Strongly Associated with Oxidative Stress. *Antioxidants* **11**, 79 (2021).
10. Haffner, S. M. Abdominal Adiposity and Cardiometabolic Risk: Do We Have All the Answers? *Am. J. Med.* **120**, S10–S16 (2007).
11. Wisse, B. E. The Inflammatory Syndrome: The Role of Adipose Tissue Cytokines in Metabolic Disorders Linked to Obesity. *J. Am. Soc. Nephrol.* **15**, 2792–2800 (2004).
12. Monteiro, R. & Azevedo, I. Chronic Inflammation in Obesity and the Metabolic Syndrome. *Mediators Inflamm.* **2010**, 289645 (2010).
13. Penninx, B. W. J. H. & Lange, S. M. M. Metabolic syndrome in psychiatric patients: overview, mechanisms, and implications. *Dialogues Clin. Neurosci.* **20**, 63–73

(2018).

14. Mazereel, V., Detraux, J., Vancampfort, D., van Winkel, R. & De Hert, M. Impact of Psychotropic Medication Effects on Obesity and the Metabolic Syndrome in People With Serious Mental Illness. *Front. Endocrinol.* **11**, 573479 (2020).
15. World Obesity Day reports | Obesity Atlas 2022. *World Obesity Federation Global Obesity Observatory* <https://data.worldobesity.org/publications/?cat=15>.
16. McCuen-Wurst, C., Ruggieri, M. & Allison, K. C. Disordered eating and obesity: associations between binge eating-disorder, night-eating syndrome, and weight-related co-morbidities. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* **1411**, 96–105 (2018).
17. Berkman, N. D. *et al.* Table 1, DSM-IV and DSM-5 diagnostic criteria for binge-eating disorder. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK338301/table/introduction.t1/> (2015).
18. Roehrig, M., Masheb, R. M., White, M. A. & Grilo, C. M. The Metabolic Syndrome and Behavioral Correlates in Obese Patients With Binge Eating Disorder. *Obes. Silver Spring Md* **17**, 481–486 (2009).
19. Kral, J. G., Buckley, M. C., Kissileff, H. R. & Schaffner, F. Metabolic correlates of eating behavior in severe obesity. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord. J. Int. Assoc. Study Obes.* **25**, 258–264 (2001).
20. Zhu, S., St-Onge, M.-P., Heshka, S. & Heymsfield, S. B. Lifestyle behaviors associated with lower risk of having the metabolic syndrome. *Metabolism* **53**, 1503–1511 (2004).
21. Maury, E., Ramsey, K. M. & Bass, J. Circadian rhythms and metabolic syndrome: from experimental genetics to human disease. *Circ. Res.* **106**, 447–462 (2010).
22. Gadde, K. M., Martin, C. K., Berthoud, H.-R. & Heymsfield, S. B. Obesity: Pathophysiology and Management. *J. Am. Coll. Cardiol.* **71**, 69–84 (2018).
23. Ryan, D. H. & Yockey, S. R. Weight Loss and Improvement in Comorbidity: Differences at 5%, 10%, 15%, and Over. *Curr. Obes. Rep.* **6**, 187–194 (2017).
24. Magkos, F. *et al.* Effects of moderate and subsequent progressive weight loss on metabolic function and adipose tissue biology in humans with obesity. *Cell Metab.* **23**, 591–601 (2016).
25. *Nu.Me. – Nutrition and Metabolism – 13th International Mediterranean*

Meeting.

26. Davis, C., Bryan, J., Hodgson, J. & Murphy, K. Definition of the Mediterranean Diet: A Literature Review. *Nutrients* **7**, 9139–9153 (2015).
27. Lăcătușu, C.-M., Grigorescu, E.-D., Floria, M., Onofriescu, A. & Mihai, B.-M. The Mediterranean Diet: From an Environment-Driven Food Culture to an Emerging Medical Prescription. *Int. J. Environ. Res. Public. Health* **16**, 942 (2019).
28. Chiva-Blanch, G. & Badimon, L. Effects of Polyphenol Intake on Metabolic Syndrome: Current Evidences from Human Trials. *Oxid. Med. Cell. Longev.* **2017**, 5812401 (2017).
29. SIO. Clinica. *SIO obesità* <https://sio-obesita.org/clinica/>.
30. Fock, K. M. & Khoo, J. Diet and exercise in management of obesity and overweight. *J. Gastroenterol. Hepatol.* **28**, 59–63 (2013).
31. Yumuk, V. *et al.* European Guidelines for Obesity Management in Adults. *Obes. Facts* **8**, 402–424 (2015).
32. de Onis, M. & Habicht, J. P. Anthropometric reference data for international use: recommendations from a World Health Organization Expert Committee. *Am. J. Clin. Nutr.* **64**, 650–658 (1996).
33. Marletta L. *et al.* Linee guida per una sana alimentazione, DOSSIER SCIENTIFICO. (2017).
34. Madden, A. M. & Smith, S. Body composition and morphological assessment of nutritional status in adults: a review of anthropometric variables. *J. Hum. Nutr. Diet.* **29**, 7–25 (2016).
35. Bhaskaran, K., dos-Santos-Silva, I., Leon, D. A., Douglas, I. J. & Smeeth, L. Association of BMI with overall and cause-specific mortality: a population-based cohort study of 3·6 million adults in the UK. *Lancet Diabetes Endocrinol.* **6**, 944–953 (2018).
36. Riccardi G., Pacioni D., Giacco R., & Rivellese A. A. *Manuale di nutrizione applicata.* (2017).
37. Durnin, J. V. G. A. & Womersley, J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 Years. *Br. J. Nutr.* **32**, 77–97 (1974).
38. Sungurtekin, H., Sungurtekin, U., Oner, O. & Okke, D. Nutrition Assessment in

- Critically Ill Patients. *Nutr. Clin. Pract.* **23**, 635–641 (2008).
39. Huang, C. X. *et al.* Both low muscle mass and low fat are associated with higher all-cause mortality in hemodialysis patients. *Kidney Int.* **77**, 624–629 (2010).
 40. Wasting and body composition of adults with pulmonary tuberculosis in relation to HIV-1 coinfection, socioeconomic status, and severity of tuberculosis | European Journal of Clinical Nutrition. <https://www.nature.com/articles/1602281>.
 41. Landi, F. *et al.* Midarm muscle circumference, physical performance and mortality: results from the aging and longevity study in the Sirente geographic area (ilSIRENTE study). *Clin. Nutr. Edinb. Scotl.* **29**, 441–447 (2010).
 42. Gibson, R. S. & Gibson, R. S. *Principles of Nutritional Assessment*. (Oxford University Press, 2005).
 43. Il Pensiero scientifico editore. Bioimpedenziometria. *Auxologico* <https://www.auxologico.it/bioimpedenziometria>.
 44. Kumar, S., Dutt, A., Hemraj, S., Bhat, S. & Manipadybhima, B. Phase Angle Measurement in Healthy Human Subjects through Bio-Impedance Analysis. *Iran. J. Basic Med. Sci.* **15**, 1180–1184 (2012).
 45. Nwosu, A. C. *et al.* Bioelectrical impedance vector analysis (BIVA) as a method to compare body composition differences according to cancer stage and type. *Clin. Nutr. ESPEN* **30**, 59–66 (2019).
 46. Piccoli, A., Pastori, G., Codognotto, M. & Paoli, A. Equivalence of information from single frequency v. bioimpedance spectroscopy in bodybuilders. *Br. J. Nutr.* **97**, 182–192 (2007).
 47. Galante, V. La composizione corporea in rapporto all'età, al sesso e allo stile di vita (2016).
 48. Y Schutz, UUG Kyle, & C Pichard. Fat-free mass index and fat mass index percentiles in Caucasians aged 18–98 y | International Journal of Obesity. 953–960 (2002).
 49. Norman, K., Stobäus, N., Gonzalez, M. C., Schulzke, J.-D. & Pirlich, M. Hand grip strength: Outcome predictor and marker of nutritional status. *Clin. Nutr.* **30**, 135–142 (2011).
 50. Yoo, J.-I., Choi, H. & Ha, Y.-C. Mean Hand Grip Strength and Cut-off Value for Sarcopenia in Korean Adults Using KNHANES VI. *J. Korean Med. Sci.* **32**, 868–872

(2017).

51. Celis-Morales, C. A. *et al.* Associations of grip strength with cardiovascular, respiratory, and cancer outcomes and all cause mortality: prospective cohort study of half a million UK Biobank participants. *The BMJ* **361**, k1651 (2018).
52. Leong, D. P. *et al.* Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *The Lancet* **386**, 266–273 (2015).
53. Cesari, M. *et al.* Physical function and self-rated health status as predictors of mortality: results from longitudinal analysis in the ilSIRENTE study. *BMC Geriatr.* **8**, 34 (2008).
54. Hassapidou, M. *et al.* Changes in body weight, body composition and cardiovascular risk factors after long-term nutritional intervention in patients with severe mental illness: an observational study. *BMC Psychiatry* **11**, 31 (2011).
55. DiMatteo, M. R., Lepper, H. S. & Croghan, T. W. Depression Is a Risk Factor for Noncompliance With Medical Treatment: Meta-analysis of the Effects of Anxiety and Depression on Patient Adherence. *Arch. Intern. Med.* **160**, 2101–2107 (2000).
56. Zambone, M. A., Liberman, S. & Garcia, M. L. B. Anthropometry, bioimpedance and densitometry: Comparative methods for lean mass body analysis in elderly outpatients from a tertiary hospital. *Exp. Gerontol.* **138**, 111020 (2020).
57. Krachler, B. *et al.* BMI and an Anthropometry-Based Estimate of Fat Mass Percentage Are Both Valid Discriminators of Cardiometabolic Risk: A Comparison with DXA and Bioimpedance. *J. Obes.* **2013**, 862514 (2013).
58. Diaz, E. O., Villar, J., Immink, M. & Gonzales, T. Bioimpedance or anthropometry? *Eur. J. Clin. Nutr.* **43**, 129–137 (1989).

9 – RINGRAZIAMENTI

Per terminare volevo ringraziare tutti coloro che hanno reso possibile la realizzazione di questo progetto di studio.

Ringrazio innanzitutto la Relatrice Dott.ssa Valentini Romina, Coordinatrice del Corso di Laurea in Dietistica, che ha proposto e supportato lo studio e dato l'occasione di presentarlo a Pescara all'iniziativa Yakult "Better Tomorrow" in collaborazione con l'ADI; il Prof Amodio Piero per aver fatto sì che lo studio nascesse e per i suggerimenti, le indicazioni e tutto il sostegno che ha dimostrato già ancor prima di iniziarlo.

Proseguo con il ringraziare il team di dietisti dell'Azienda Ospedale-Università Padova, in particolar modo alle Dott.sse Gugelmo Giorgia, Toniolo Alice e nuovamente Valentini Romina, per avermi sempre reso disponibile e facilitato la possibilità di utilizzare la strumentazione utile alla realizzazione del progetto, oltre ad aver seguito le ore di tirocinio in classe e ad averci accompagnato in tutti questi tre anni di studi.

Ringrazio inoltre i coordinatori di reparto, il personale medico, infermieristico, degli psicologi, delle cucine e i motricisti della Casa di Cura privata "Parco dei Tigli" che ha partecipato direttamente o indirettamente al progetto.

Per concludere, ringrazio la mia famiglia per il ruolo essenziale svolto nella mia formazione personale e per avermi accompagnato nel conseguimento di questo risultato, punto di arrivo di questi tre anni e, al contempo, di partenza per le mie esperienze future. Ringrazio i miei amici del gruppo pesto che con le loro domande e curiosità sulle tematiche dell'alimentazione mi hanno sempre allenato e divertito nel raccontargli aneddoti e falsi miti e infine Claudia che con la sua curiosità mi ha sempre fatto approfondire argomenti più di quanto avrei mai fatto da solo e mi ha sempre rassicurato e sostenuto quando ero più insicuro.