



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**

CORSO DI LAUREA IN MEDICINA E CHIRURGIA

C.I. BIOCHIMICA

SCIENZE TECNICHE E DIETETICHE APPLICATE

Gianluca Gortan Cappellari

UniTS – Dipartimento di Scienze Mediche

Laboratori di Medicina Interna e Nutrizione

Ospedale di Cattinara – Piano 0 palazzina Anatomia Patologica

Strada di Fiume, 447

Trieste

e-mail: ggortancappellari@units.it

Programma del corso

Programma delle lezioni:

1. Introduzione al corso e definizioni: nutriente, alimento, dieta, pattern alimentare; gli stati nutrizionali
2. Macronutrienti: proprietà e caratteristiche alimentari
3. Micronutrienti, fibra ed acqua: proprietà e caratteristiche alimentari
4. Gli alimenti ed i gruppi alimentari
5. Le trasformazioni e le tecniche alimentari
6. Principi di tecniche dietetiche: i fabbisogni e la costruzione di una dieta.

Informazioni

Materiale messo a disposizione (Moodle/Teams):

- Registrazione delle lezioni (Teams)
- Slides delle lezioni
- articoli scientifici ed altro materiale

Bibliografia:

- - R. Canella, Scienza della Nutrizione, EdiErmes
- - L. Debellis e A. Poli, Alimentazione, Nutrizione e Salute, Edises

Ricevimento e colloqui - previo appuntamento presso una delle seguenti sedi:

- Laboratori di Ricerca DSM – pal. Anatomia Patologica, Ospedale di Cattinara, Trieste
- Polo universitario di Pordenone
- UCO Geriatria, Ospedale Maggiore, Trieste

Esami:

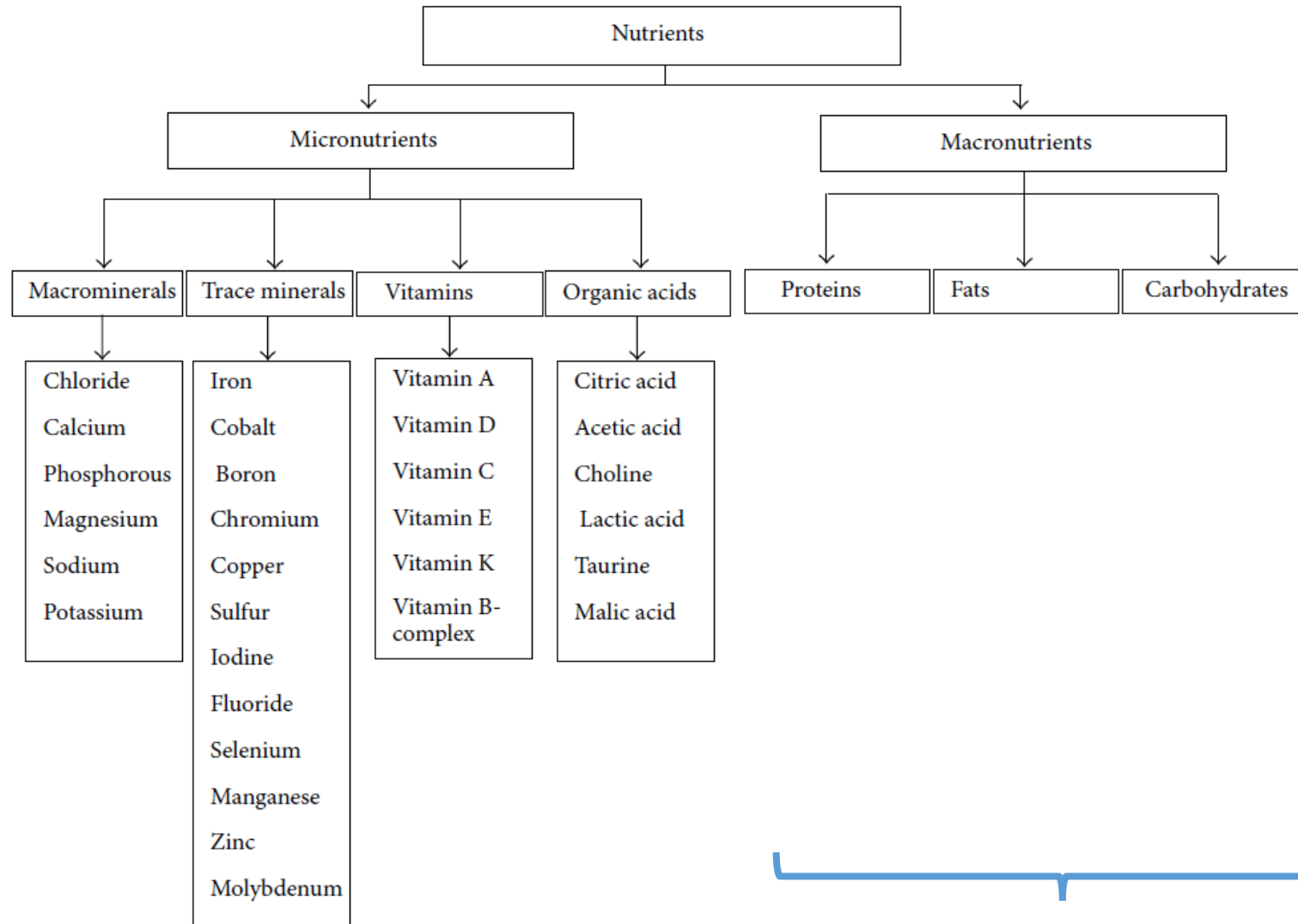
- 12 Domande chiuse a risposta multipla o Vero/Falso nell'ambito dell'esame del C.I.

1

Definizioni

dei principali termini e degli stati nutrizionali

Nutrizione e nutrienti

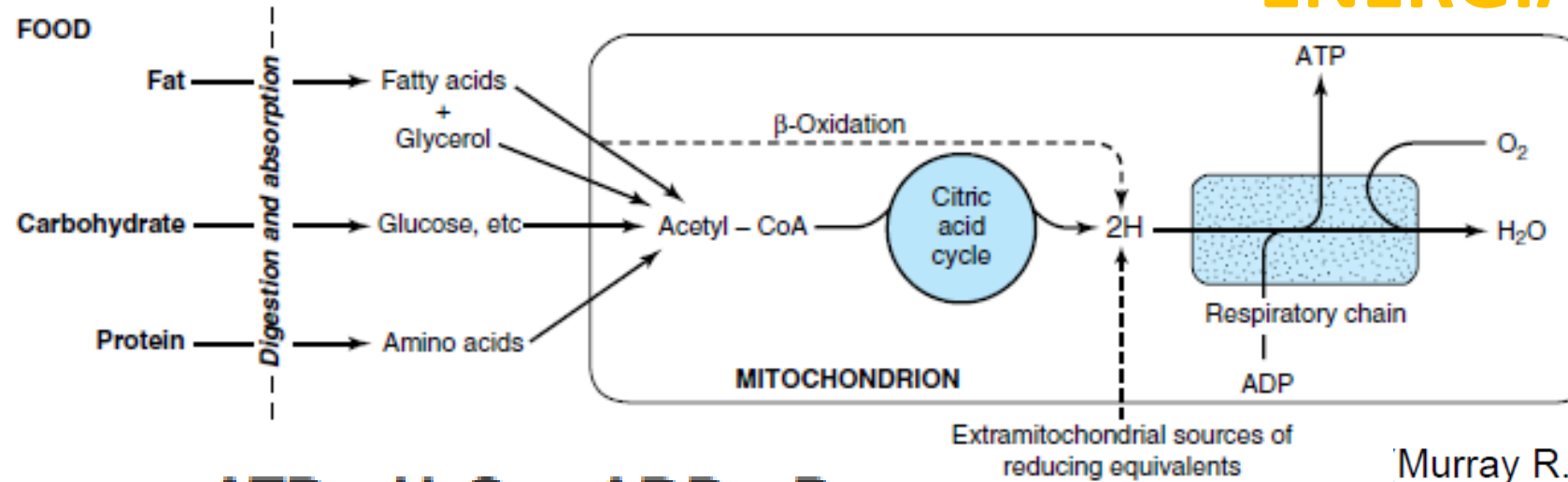


Acqua

Oligo/micro elementi

forniscono energia

ENERGIA: ATP



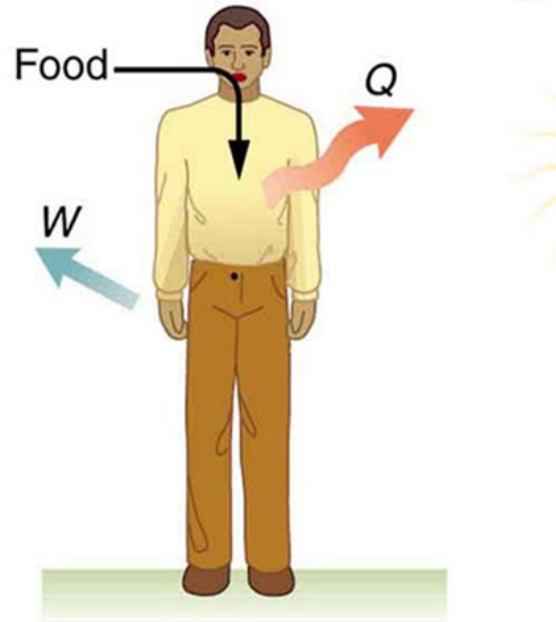
Murray R.K. et al., 2003

| Nutrientem | kJ/g | kcal/g |
|---|------|--------|
| Acidi Grassi | 37 | 9 |
| Etanolo | 29 | 7 |
| Proteine | 17 | 4 |
| Carboidrati | 17 | 4 |
| Acidi organici | 13 | 3 |
| Polioli (carboidrati idrogenati – dolcificanti) | 10 | 2,4 |
| Fibre alimentari | 8 | 2 |

Metabolismo energetico

- il corpo umano può essere considerato quasi come una **macchina termica** che, attraverso varie trasformazioni chimiche, **trasforma l'energia** potenziale chimica contenuta nei cibi e nelle bevande in altre forme di energia:
 - Termica
 - Cinetica

$$\Delta U = -Q - W + \text{food energy}$$



Energy Balance

Balanced state

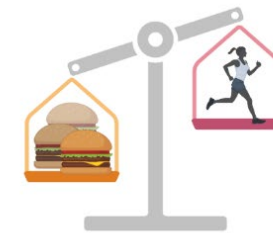


Calories in = calories out



Stable body weight

Positive energy balance

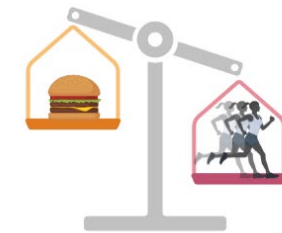


Calories in > calories out



Weight gain

Negative energy balance



Calories in < calories out



Weight loss

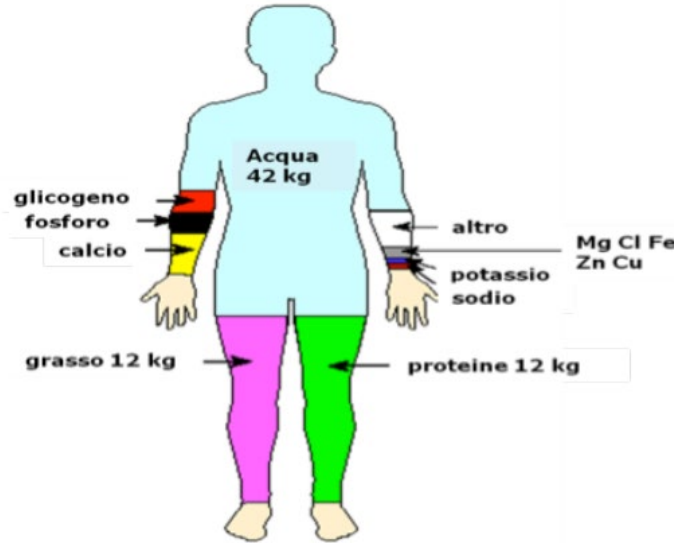
- L'energia non si crea e non si distrugge
- Il corpo è in grado di accumulare energia in depositi di riserva

Nutrizione e nutrienti

| Funzioni dei nutrienti | Carboidrati | Proteine | Ac. Grassi | Vitamine | Minerali | Acqua |
|--|-------------|----------|------------|----------|----------|-------|
| ENERGETICA: forniscono <u>calorie</u> all'organismo per poter svolgere le sue funzioni. La maggior parte dei processi metabolici richiedono ATP (energia) per avvenire, che è introdotta attraverso i macronutrienti. | ★ | ★ | ★ | | | |
| PLASTICA: forniscono materiale per la costruzione di componenti <u>strutturali</u> . Le proteine sono il nutriente più utilizzato ai fini plastici (sintesi proteica), ma anche i grassi contribuiscono a questa funzione (membrane cellulari). I minerali sono fondamentali per l'apparato scheletrico. Acqua ca. 60% p.c. | | ★ | ★ | ★ | ★ | ★ |
| REGOLATRICE: sono rilevanti quali <u>intermediari</u> in differenti reazioni e processi. Es. proteine: enzimi, immunità, recettori. Lipidi: apoptosi, proliferazione, permeabilità, infiammazione ... | | ★ | ★ | | ★ | ★ |

Nutrizione e nutrienti

I nutrienti si dividono in:



CREA, da Garrow, 1988

- **Essenziali:** nutrienti che non sono sintetizzati (o sono sintetizzati in quantità insufficiente nell'organismo rispetto alle necessità); devono essere introdotti da sorgenti esterne. In assenza si hanno segni specifici di carenza.
 - **Macronutrienti**
 - Proteine: AA essenziali (Fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptofano, valina, istidina)
 - Lipidi: Acidi Grassi Essenziali (acido linoleico, acido alfa linolenico ...)
 - Carboidrati: gluconeogenesi MA non sospensione totale a lungo termine (altri substrati – chetogenesi – tessuti che utilizzano primariamente glucosio globuli rossi e encefalo)
 - Vitamine, Micronutrienti (es. Ca., etc.)
 - Acqua
- **Non essenziali:** sono sintetizzati o sintetizzabili dall'organismo. Non si verificano carenze per mancata assunzione.

Vi sono differenze tra ALIMENTAZIONE e NUTRIZIONE

?



| QUANTITÀ MEDIA PER 100 g DI PRODOTTO: | |
|--|--------------------|
| Valore energetico | kJ 1596 - kcal 376 |
| Proteine | g 13,1 |
| Carboidrati | g 76,5 |
| di cui zuccheri | g 13,1 |
| Grassi | g 1,3 |
| di cui saturi | g 0,8 |
| Fibre alimentari | g 3,1 |
| Sodio | g 0,70 |

Ingredienti: riso (60%), frumento integrale (15%), zucchero, glutine di frumento, malto d'orzo, farina di frumento, latte scremato in polvere, sale, germe di frumento, emulsionanti: mono e digliceridi degli acidi grassi. Può contenere tracce di arachidi, frutta

Nutrizione e Alimentazione

- NUTRIRE significa dare ad un organismo attraverso il cibo tutte le sostanze di cui ha bisogno per sostenere le proprie funzioni, per rigenerarsi e per mantenersi in salute.
- ALIMENTARE è l'atto con cui si fornisce cibo ad un organismo, indipendentemente dal valore nutritivo degli alimenti assunti.



- La **nutrizione** è l'insieme delle **funzioni fisiologiche** grazie alle quali l'organismo riceve, trasforma e utilizza i principi nutritivi (o nutrienti complessi) contenuti negli alimenti. Si tratta quindi di una funzione che riguarda anche il regno dei funghi e delle piante.
- L'**alimentazione** è l'assunzione di alimenti destinati a essere digeriti per poi ricavarne l'energia e le sostanze necessarie (**nutrienti**) alle proprie attività vitali. Alimentarsi è una **funzione comportamentale** che implica la ricerca del cibo e che dunque caratterizza gli organismi animali, distinguendoli da quelli vegetali. Consiste quindi nella forma e nelle modalità con cui vengono forniti all'organismo umano gli alimenti.

Nutrizione e Alimentazione

L'alimentazione è quindi necessaria per la nutrizione (in condizioni fisiologiche)

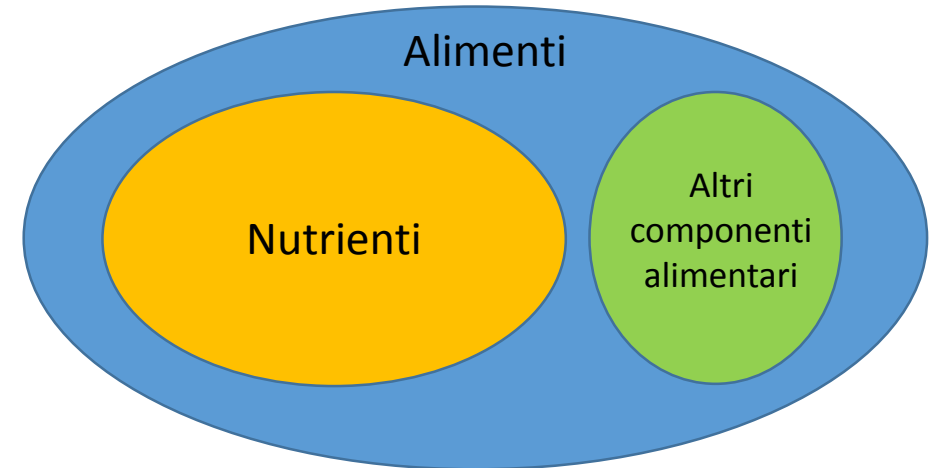
- In **alimentazione** si parla di **alimenti** o **cibi** (es. pane, pesce, ecc)
- In **nutrizione** si parla di **nutrienti (molecole)** (es. glucosio, acidi grassi, ecc)

Nutriente, o sostanza nutritiva o principio nutritivo:

- composto chimico contenuto nel cibo (o surrogato)
- sostanza necessaria per la vita e la crescita (metabolismo)
- sostanza presente sia negli alimenti che nell'organismo

Gli **alimenti** possono contenere

- nutrienti **diversi** variamente combinati – possibili **interazioni**
- nutrienti in **forma complessa** (es. amido, trigliceridi, proteine), detti anche **principi nutritivi**, che per poter essere utilizzati dall'organismo devono essere idrolizzati nell'apparato digerente e trasformati in **nutrienti semplici** (es. glucosio, acidi grassi, amminoacidi) che sono i composti che l'organismo è effettivamente in grado di utilizzare.
- sostanze non tipicamente «nutrienti», ovvero altri **componenti alimentari**, caratterizzate da effetti diversi:
 - solo energetica, es. alcool etilico
 - di regolazione, es. fibre, sostanze che agiscono sulla biodisponibilità (es. acido citrico e assorbimento Ferro da vegetali)
 - tossica, es. tossine, contaminanti ambientali, etc...



Cos'è la dieta?

Cos'è un pattern alimentare?

Dieta e pattern alimentari

Definizione di Dieta

Il termine *dieta*, dal greco *dìaia* = *regime, stile, tenore di vita*, ha lo stesso significato di *alimentazione corretta, sana ed equilibrata*, volta a soddisfare le esigenze fisiologiche dell'organismo ma anche gli **aspetti psicologici e relazionali** attraverso l'appagamento dei sensi, il rispetto della **tradizione del territorio** e dei **ritmi della vita quotidiana**.

ISS salute

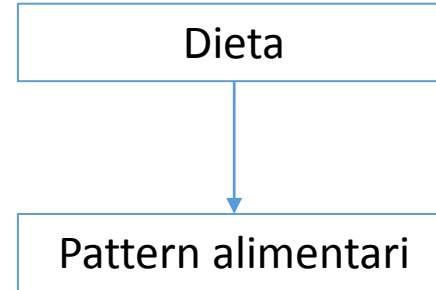
Nell'antica medicina greca, il complesso delle norme di vita (alimentazione, attività fisica, riposo ecc.) atte a **mantenere lo stato di salute**. Nell'accezione moderna, una prescrizione alimentare ben definita, in termini qualitativi e **soprattutto quantitativi**, mirante a correggere particolari condizioni cliniche a **scopo terapeutico, preventivo o sperimentale**.

Treccani

La dieta, parola derivata dal termine latino *diæta*, derivato a sua volta dal termine greco *δίαιτα*, *dìaia*, «stile di vita», in modo particolare nei confronti dell'assunzione di cibo, indica **l'insieme degli alimenti** che gli animali e gli esseri umani assumono abitualmente per la loro nutrizione ovvero lo **spettro alimentare**.

Dizionario
etimologico,
Tristano Bolelli

Dieta e pattern alimentari



Il pattern alimentare:

- E' l'insieme degli alimenti che definiscono una dieta, sulla base delle quantità e soprattutto dei rapporti tra di essi e quindi anche tra i nutrienti in essi contenuti
- In altri termini l'indagine effettuata attraverso il *pattern alimentare* consente di catturare le informazioni complessive su un **modo di alimentarsi**
- Ha diversi vantaggi: poichè i cibi sono consumati in **combinazione**, è importante osservare non solo l'effetto del singoli componente ma anche la loro **interazione**. Le combinazioni alimentari sono maggiormente associate a variazioni dello stato di salute ed alle malattie croniche di qualunque singolo cibo. L'analisi a pattern quindi cattura la **complessità** dell'alimentazione.

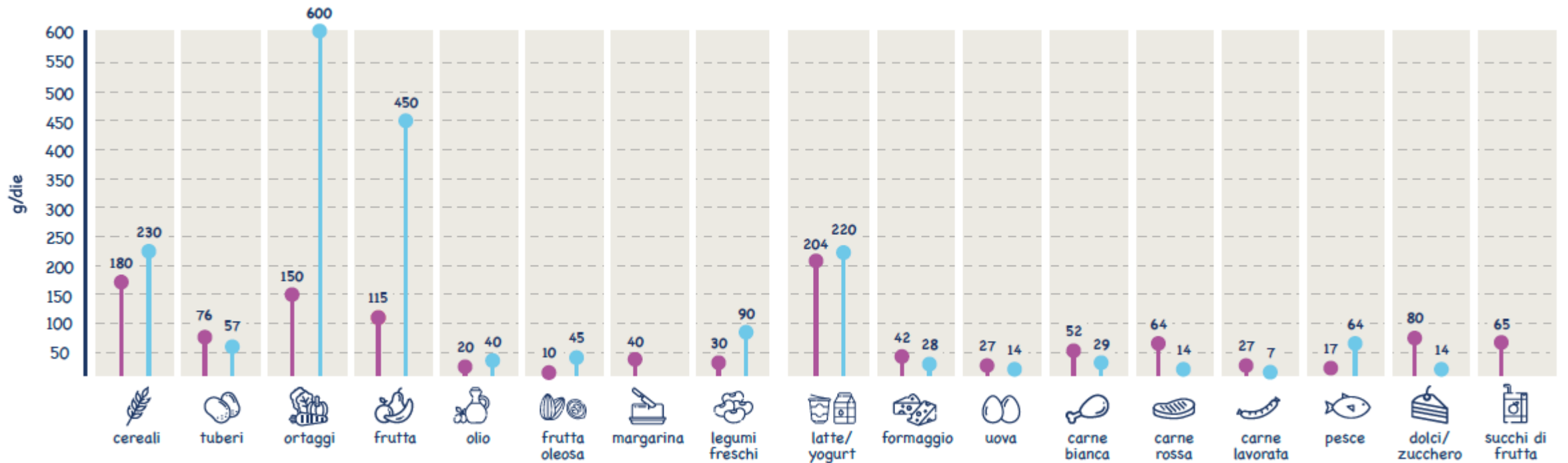
Come sono definiti ed analizzati i pattern alimentari?

I pattern dietetici sono **valutati** attraverso diversi metodi. I principali e più comuni metodi per identificare i pattern dietetici sono: **index-based patterns** ed **exploratory patterns**.

- 1. Index-Based Patterns.** Sulla base di standard predeterminati, si attribuisce un **punteggio** numerico per valutare la dieta ed i suoi elementi e caratteristiche. Il metodo è basato su **conoscenze a priori** delle raccomandazioni dietetiche e del consenso scientifico, con un metodo basato sull'evidenza. Ciascun punteggio **componente può essere valutato singolarmente**, o la dieta nel suo complesso può essere identificata con il calcolo di un **indice finale** complessivo. Esempi: Healthy Eating Index (HEI)-2010, Alternate Mediterranean Diet Score (aMED), Alternate (HEI)-2010, il DASH score.
Vantaggi: replicabilità e comparabilità dei risultati degli studi.
Svantaggi: non rappresentano tutte le varianti culturali e regionali degli apporti alimentari; c'è una componente legata alla valutazione individuale dell'operatore.
- 2. Exploratory Patterns.** Si impiegano varie tecniche statistiche avanzate (cluster analysis, factor analysis, IA ecc.) per identificare i pattern a partire dai dati acquisiti. Sono metodi definiti **data-driven, a posteriori**. Il primo passo costituisce nel **ridurre** aggregando in modo sistematico gli alimenti consumati come riportato, al fine di ottenere combinazioni ottimali che meglio si associno con gli effetti indagati. Quando sono stati definiti i gruppi di alimenti, i predittori sono poi aggregati in combinazioni con coefficienti di regressione ponderati, e vengono identificati i **modelli** che spiegano al meglio la varianza tra i gruppi. I modelli principali ed i fattori che li compongono sono definiti pattern dietetici. Spesso sono chiamati sulla base dei fattori prevalenti e caratterizzanti, quali ad esempio dolce, salato, «healthy», «western».

Dieta e pattern alimentari

Index-based pattern analysis

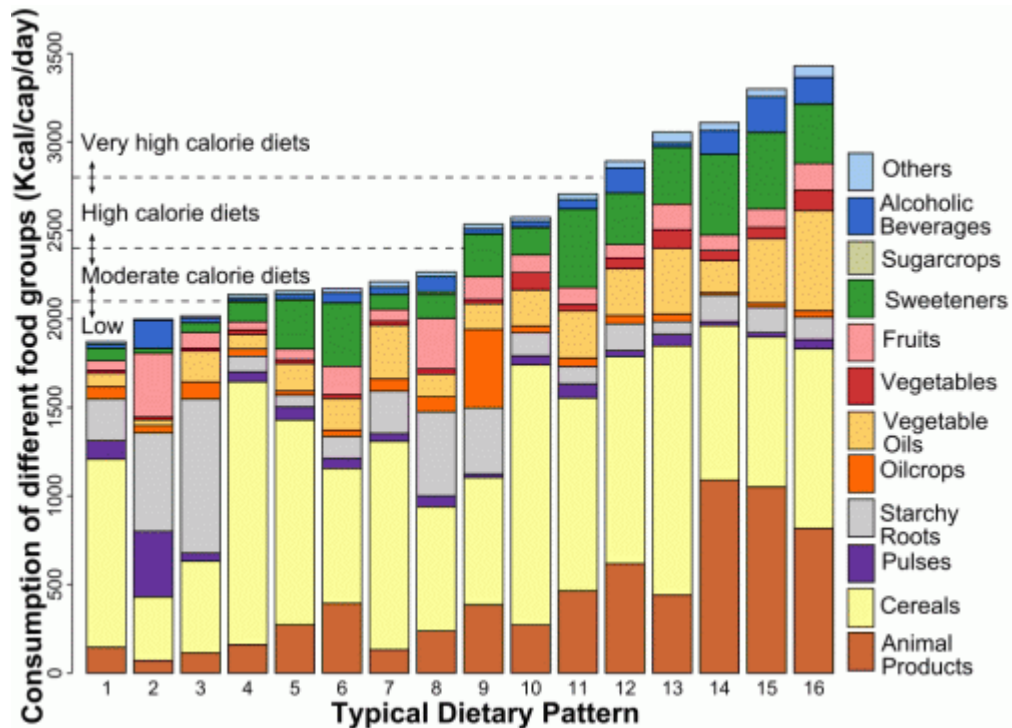


● WESTERN DIET (Dati estrapolati da: *What We Eat in America - WWEIA*, food survey 2015-2016, USA⁽⁹⁾)

● DIETA MEDITERRANEA (Frequenze di consumo estrapolate da: *Piramide Alimentare Mediterranea: uno stile di vita quotidiano* - Edizione 2010 - Fundación Dieta Mediterránea⁽¹⁰⁾; porzioni stimate a partire dai LARN IV Rev.⁽¹⁰⁾)

Exploratory pattern analysis

Figure 2: The sixteen dietary patterns observed globally for the period 1961 to 2007.



Method

We characterized dietary patterns using global data on total food consumption and food composition per country from 1961 to 2007. We used a self-organizing map (SOM) to cluster the data and obtain the typical dietary patterns. Data on the Human Development Index (HDI) from the HDI trend 1980-2007 was used to determine the relationship between HDI and food consumption associated with the dietary patterns.

Patterns più comuni

Circulation

Volume 147, Issue 22, 30 May 2023; Pages 1715-1730
<https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001146>



AHA SCIENTIFIC STATEMENT

Popular Dietary Patterns: Alignment With American Heart Association 2021 Dietary Guidance: A Scientific Statement From the American Heart Association

Christopher D. Gardner, PhD, FAHA, Chair, Maya K. Vadiveloo, PhD, RD, FAHA, Vice Chair, Kristina S. Petersen, PhD, APD, FAHA, Cheryl A.M. Anderson, PhD, MPH, FAHA, Sparkle Springfield, PhD, Linda Van Horn, PhD, RDN, FAHA, Amit Khera, MD, MSc, FAHA, Cindy Lamendola, MSN, ANP-BC, FAHA, Shawyntee M. Mayo, MD, and Joshua J. Joseph, MD, MPH, FAHA on behalf of the American Heart Association Council on

Table 2. Dietary Pattern Categories, Their Common/Popular Names, and Their Defining Features

| Diet categories | Common/popular diet names | Defining features | | |
|--|---|--|--|---|
| | | Emphasize | Include | Limit/avoid |
| DASH style ^{12–18} | DASH, Nordic, Baltic | Vegetables, fruits, whole grains, legumes, nuts and seeds, low-fat dairy | Lean meats and poultry, fish, nontropical oils | Limit: saturated fat, sodium, fatty meats, refined grains, added sugars, alcohol |
| Mediterranean style ^{19–24} | Mediterranean diet | Vegetables, fruits, whole grains, legumes, nuts and seeds, poultry, fish and seafood (fatty), extra-virgin olive oil | Red wine (moderation)* | Limit: dairy, meat, sugar-sweetened beverages, commercial bakery goods, sweets, and pastries |
| Vegetarian style ^{25–28} | Pescetarian ²⁶ | Vegetables, fruits, whole grains, legumes, nuts and seeds | Fish and seafood, dairy, eggs | Limit: added sugars, refined grains, solid fats, alcohol Avoid: meat and poultry |
| | Lacto/ovo/lacto-ovo-vegetarian ^{8,25–27} | | Dairy (lacto/lacto-ovo only) Eggs (ovo/lacto-ovo only) | Limit: refined grains, solid fats, alcohol Avoid: meat, poultry, fish and seafood dairy (ovo only), eggs (lacto only) |
| | Vegan ^{25,28} | | | Limit: added sugars, refined grains, solid fats, alcohol Avoid: meat, poultry, fish and seafood, dairy, eggs |
| Low fat ^{20,29–36} | Low fat, TLC, volumetrics | Vegetables, fruits, whole grains, legumes | Low-fat dairy, lean meats, poultry, and fish | Limit: fat <30% kcal, nuts, oils, fatty meat, poultry, fish, alcohol |
| Very low fat ^{37–41} | Ornish, Esselstyn, Pritikin, McDougal, PCRM | Vegetables, fruits, whole grains, legumes | | Limit: fat <10% kcal, sodium, refined grains, alcohol Avoid: oils, nuts and seeds, meats, poultry, fish, dairy, eggs |
| Low carbohydrate ^{29,35,36,42,43} | Zone, South Beach, low glycemic load | Vegetables, fruits (nonstarchy), nuts and seeds, fish and seafood, nontropical oils | | Limit: carbohydrate 30%–40% kcal, whole and refined grains, legumes, dairy, alcohol Avoid: added sugars, fatty meat |
| Paleolithic ^{44–48} | Paleo | Vegetables, fruits, nuts, lean meat, fish | Eggs | Limit: sodium Avoid: added sugars, whole and refined grains, legumes, oils, dairy, alcohol |
| Very Low Carbohydrate ^{29,49–53} | Atkins, ketogenic, well-formulated ketogenic diet | Nuts and seeds, red meat, poultry, fish and seafood, eggs, full-fat dairy, oils | Vegetables (nonstarchy), berries Ketogenic: 3000–5000 mg/d sodium ⁵⁴ | Limit: carbohydrate <10% kcal, alcohol Avoid: fruits (except berries), grains, legumes, added sugars |

DASH indicates Dietary Approaches to Stop Hypertension; Paleo, Paleolithic; PCRM, Physicians Committee for Responsible Medicine; and TLC, therapeutic lifestyle changes.

* Alcohol intake ≤2 drinks/d for men and ≤1 drink/d women.⁸

Dieta e pattern alimentari

Patterns più comuni



reversed empirical dietary index for:

- hyperinsulinemia (rEDIH)
- reversed empirical dietary inflammatory pattern (rEDIP) World Cancer Research Fund/American
- Institute for Cancer Research (WCRF/AICR) dietary score healthful Plant-based Diet Index (hPDI)
- Diabetes Risk Reduction Diet (DRRD)
- Alternative Healthy Eating Index—2010 (AHEI-2010)
- Alternate Mediterranean Diet (AMED),
- *Dietary Approaches to Stop Hypertension*: DASH

nature medicine

Explore content ▾ About the journal ▾ Publish with us ▾ Subscribe

[nature](#) > [nature medicine](#) > [articles](#) > [article](#)

Article | [Published: 13 March 2023](#)

Optimal dietary patterns for prevention of chronic disease

[Peilu Wang](#) , [Mingyang Song](#), [A. Heather Eliassen](#), [Molin Wang](#), [Teresa T. Fung](#), [Steven K. Clinton](#), [Eric B. Rimm](#), [Frank B. Hu](#), [Walter C. Willett](#), [Fred K. Tabung](#) & [Edward L. Giovannucci](#)

[Nature Medicine](#) **29**, 719–728 (2023) | [Cite this article](#)

13k Accesses | 29 Citations | 214 Altmetric | [Metrics](#)

<https://www.nature.com/articles/s41591-023-02235-5>

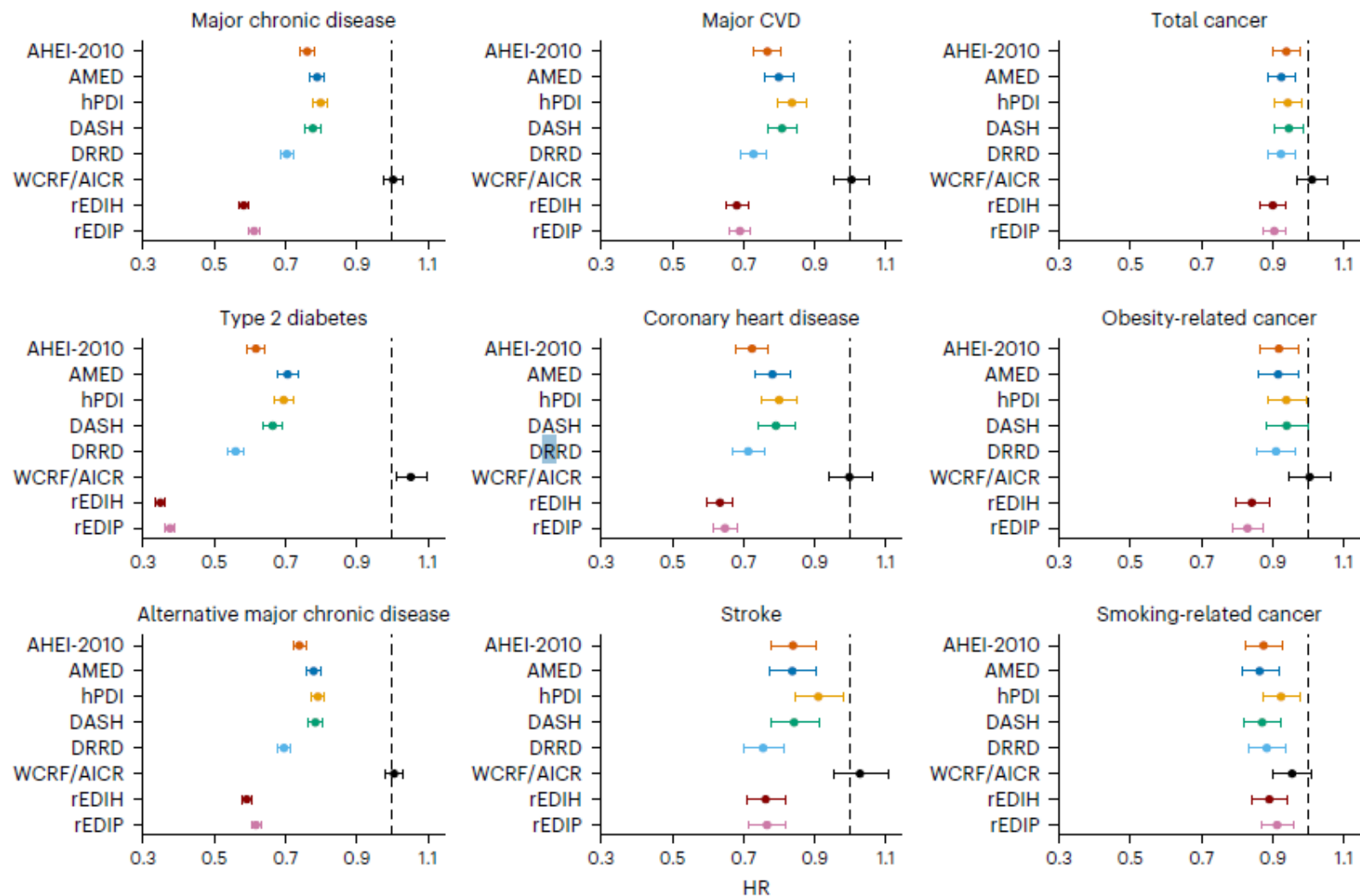
Dieta e salute

Componenti e salute

Table D8.1. Dietary pattern components in the Committee's Conclusion Statements that are associated with the health outcomes of interest.**

| Health Outcome of Interest: | All-cause mortality | Cardiovascular disease ^a | Growth, size, body composition and risk of overweight and obesity ^a | Type 2 diabetes ^a | Bone health ^a | Colorectal Cancer ^b | Breast Cancer (Post-menopausal) ^b | Lung Cancer ^b | Neurocognitive health |
|---|---------------------|-------------------------------------|--|------------------------------|--------------------------|--------------------------------|--|--------------------------|-----------------------|
| Grade: | Strong (adults) | Strong (adults); Limited (children) | Moderate (adults); Limited (children) | Moderate (adults) | Moderate (adults) | Moderate (adults) | Moderate (adults) | Limited (adults) | Limited (adults) |
| Dietary patterns associated with lower risk of disease consistently included the following components. | | | | | | | | | |
| Components | | | | | | | | | |
| Fruits | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Vegetables | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Whole grains/cereal | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Legumes | X | X | X (adults) | | X | X | | X | X |
| Nuts | X | X (adults) | | | X | | | | X |
| Low-fat dairy | X | X | X | | X | X | | X | |
| Fish and/or seafood | X | X | X (adults) | | X | X | | X | X |
| Unsaturated vegetable oils | X | X | X (adults) | | | | | | X |
| Lean meat | X | | | | | X | | X | |
| Poultry | X | | | | | | | | |
| Dietary patterns associated with higher risk of disease consistently included the following components. | | | | | | | | | |
| Red meat | X | X (adults) | X (adults) | X | | X | | | |
| Processed meat | X | X | X | X | X | X | | | |
| High-fat meat | | | | | | | | X | |
| High-fat dairy | X | | | X | | | | | |
| Animal-source foods | | | | | | | X | | |
| Saturated fats | | X (adults) | X (adults) | | | X | | | |
| Sugar-sweetened beverages and/or foods | X | X | X | X | X | X | | | |
| Refined grains | X | X | X | X | | | X | | |
| Fried potatoes/French fries and potatoes | | | X (children) | | | X | | | |
| Added sugars | | | X (children) | | | | | | |
| Sodium | | X (adults) | X (adults) | | | | | | |

Dieta e salute



Dieta: «Nell'antica medicina greca, il complesso delle norme di vita (alimentazione, attività fisica, riposo ecc.) atte a mantenere lo stato di salute.»

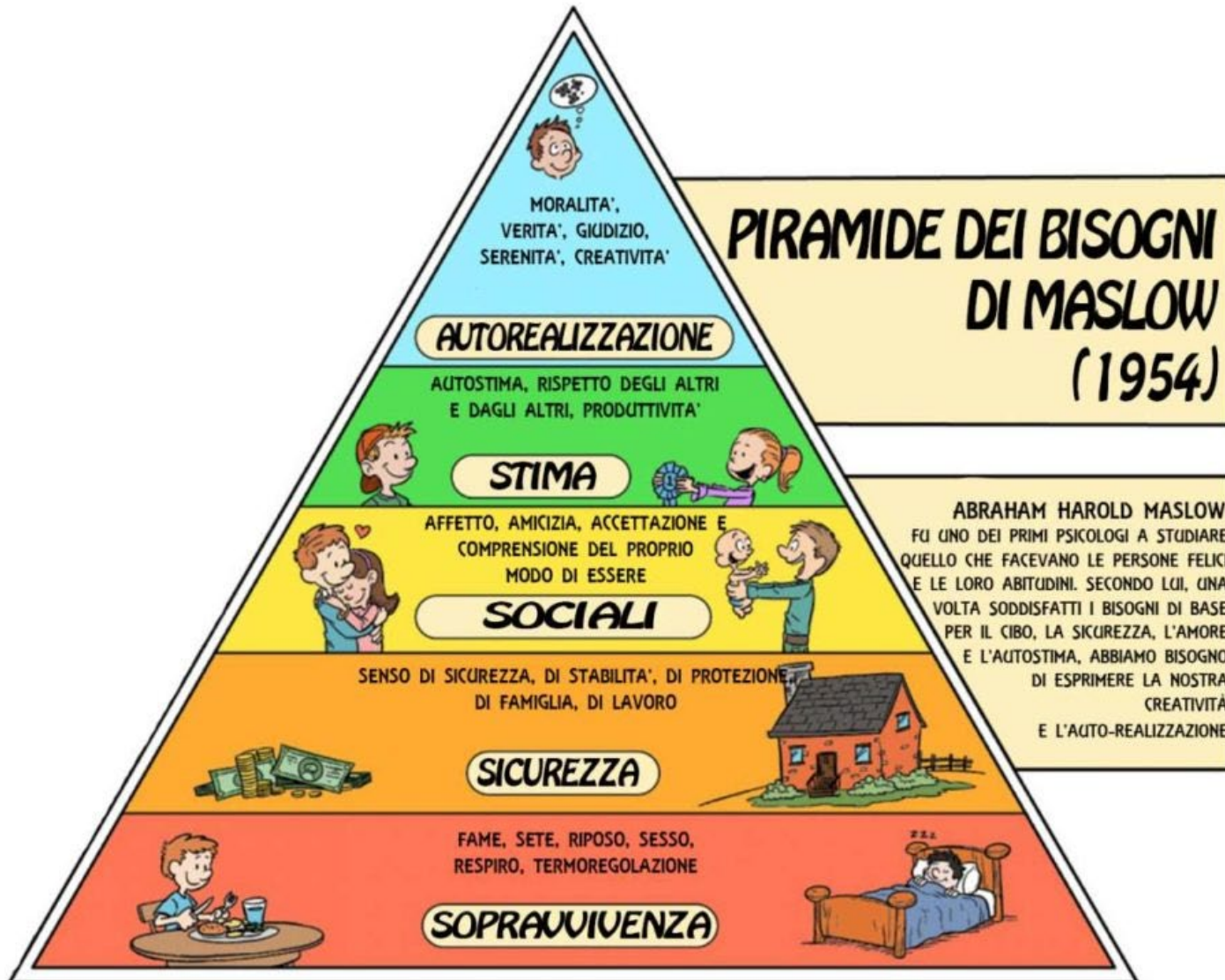
PREVENZIONE!

Fig. 2 | MV-adjusted associations of cumulative average dietary patterns (comparing the 90th with the 10th percentile) with major chronic disease and secondary outcomes in the pooled data of three cohorts ($n = 205,852$ participants). The analysis details and corresponding estimates are provided in

Table 2 and Extended Data Table 1. The HRs (comparing the 90th with the 10th percentile) are indicated by the circles and the 95% CIs are reflected by the error bars.



Nutrizione come bisogno



- Il bisogno si definisce come mancanza parziale o totale di uno o più elementi necessari al **benessere** (psicofisico) di una persona.
- Nella «scala dei bisogni per l'autorealizzazione», l'alimentazione costituisce un bisogno di base, o fisiologico, necessario per la **sopravvivenza**.

Nutrizione ↔ Sopravvivenza

DOI: 10.1002/jpen.2619

ORIGINAL RESEARCH

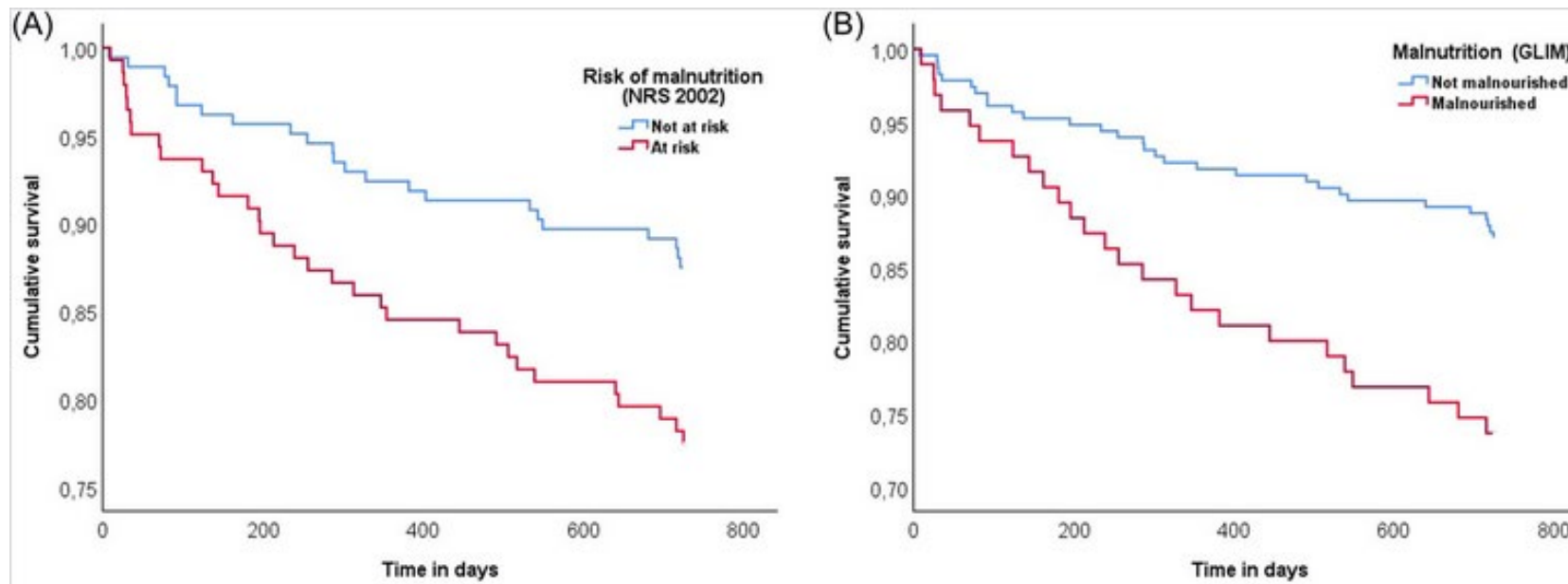


J Parenter Enteral Nutr. 2024;1-10.

Malnutrition as a prognostic factor for 2-year mortality in hospitalized patients in Norway: A matched cohort study

Marte A. Trollebø MSc¹ | Randi J. Tangvik PhD¹ | Eli Skeie PhD² |
Martin K. Grønning MSc¹ | Ottar Nygård PhD^{3,4} | Tomas M. L. Eagan PhD^{3,5} |
Jutta Dierkes PhD^{1,6}

Impatto della malnutrizione in pazienti ospedalizzati (per **qualsunque causa**) sulla **sopravvivenza a 2 anni**



Conclusion: The findings highlight a strong association between inpatients with severe malnutrition, defined by the GLIM criteria, and an increased risk of all-cause mortality within a 2-year follow-up.

Durante l'ospedalizzazione **tende ad aumentare/peggiorare** (hospital acquired malnutrition)

Associa ad ogni persona la/le possibile condizione nutrizionali
(Malnutrizione, Sarcopenia, Cachessia, Obesità)



Malnutrizione

Definizione fisiopatologica di malnutrizione (Stratton et. al., 2003)

- Stato di alterazione funzionale, strutturale e di sviluppo dell'organismo conseguente a carenza o eccesso o squilibrio tra fabbisogni, introiti ed utilizzazione dei nutrienti che causa effetti avversi misurabili sulla composizione corporea e sui risultati clinici.
- Comprende quindi l'obesità

| | Malnutrizione per difetto | Malnutrizione per eccesso | Malnutrizione mista |
|-------------------------------------|--|---|--|
| Bilancio energetico e dei nutrienti | < del fabbisogno | > del fabbisogno | Ridotto in soggetto con obesità |
| Composizione corporea | Massa magra ↓ e/o Massa grassa ↓ | Massa grassa ↑ (Massa magra ↑) | Massa grassa ↑ e Massa magra reale < ideale |
| Funzione | ↓ riserve proteiche Deficit immunitario ↓ funzione motoria | Complicanze dismetaboliche, ↓ funzione motoria | misto |

Malnutrizione

Definizione ESPEN (guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition, Cederholm et. al., 2017)

Definisce la malnutrizione come iponutrizione (**malnutrition/undernutrition**). Essa può essere:

- Non legata a malattia, es. da fame
- Legata a malattia (disease related malnutrition, DRM)
 - Con infiammazione, es. cachessia
 - Senza infiammazione

Le condizioni di ipernutrizione (overnutrition) sono considerate una condizione a parte, così come sarcopenia e fragilità, anche se spesso associate a malnutrizione.

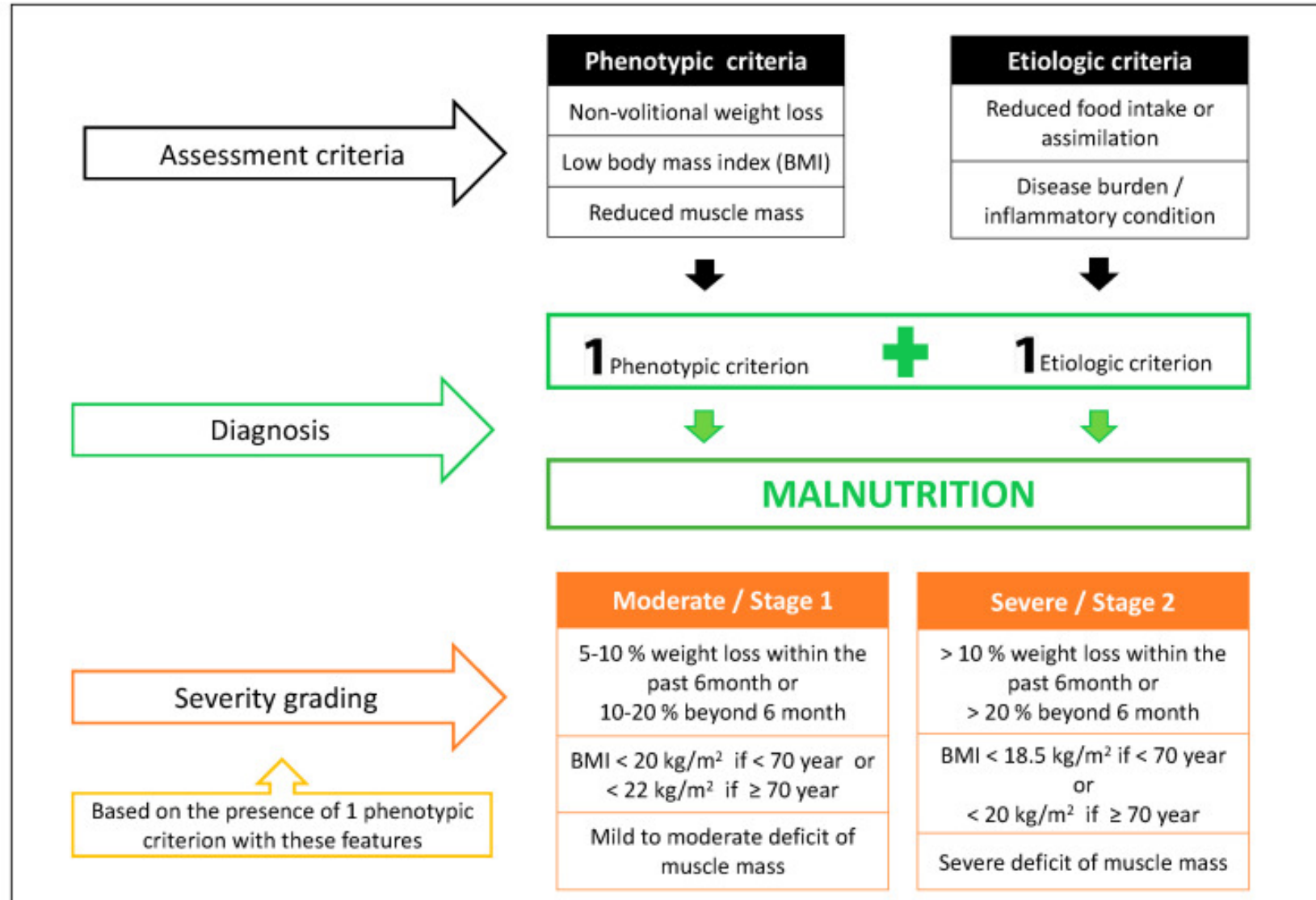
Su queste basi un panel di esperti internazionali ESPEN-ASPEN, ha istituito il Global Initiative on Malnutrition (GLIM), introducendo nuovi, precisi ed uniformati **criteri diagnostici** per la malnutrizione (2019).



La malnutrizione è una malattia.

Malnutrizione

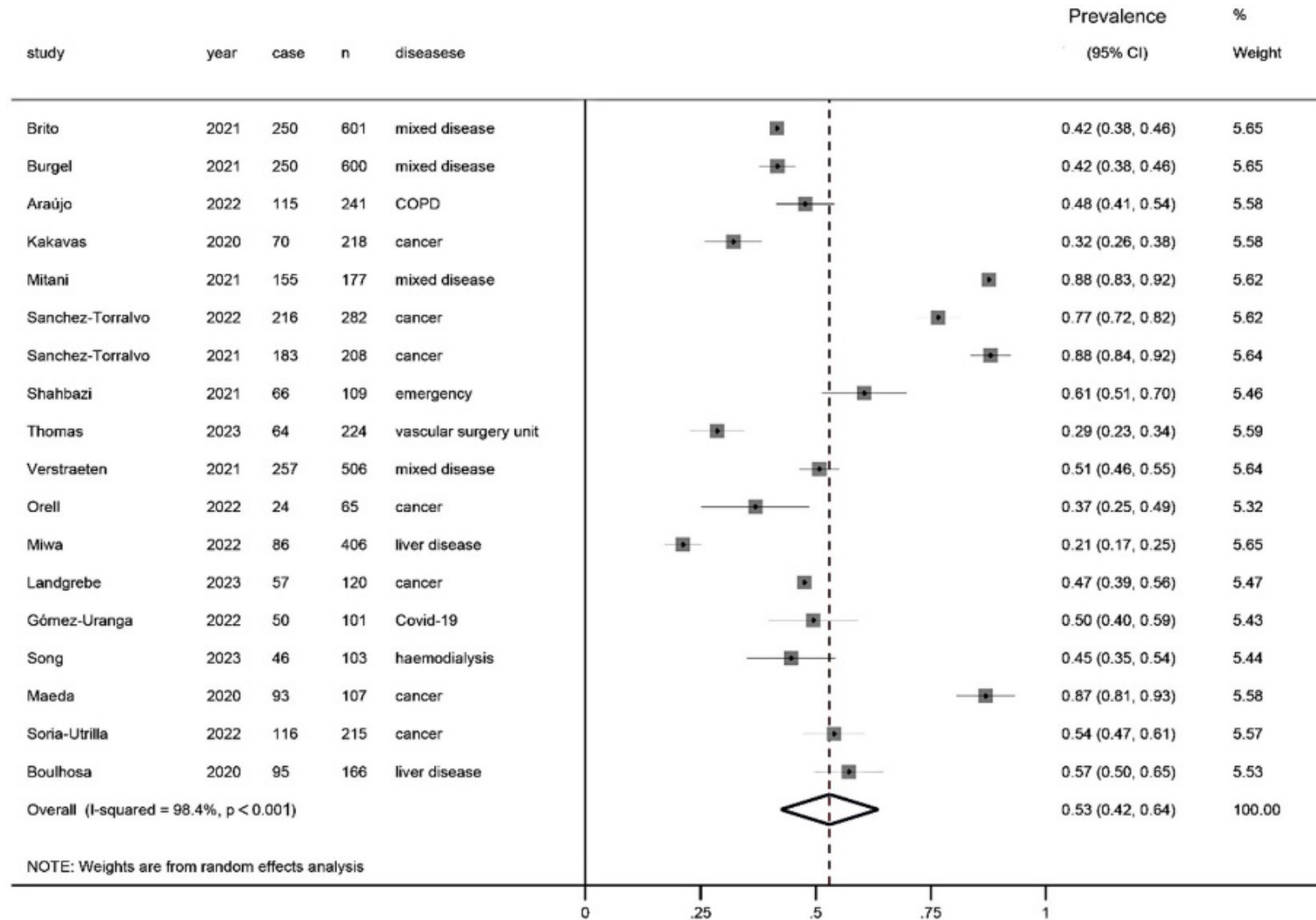
Criteria GLIM per la diagnosi di malnutrizione



Malnutrizione

Epidemiologia

- 20-50% pazienti ospedalizzati
- 46% pazienti medici
- 27% pazienti chirurgici
- 43% anziani
- 53% pazienti con fratture femore



Aspetti clinici della malnutrizione

- La malnutrizione è una **malattia** (o una malattia nella malattia, poiché condiziona significativamente la prognosi della patologia sottostante che ha contribuito a determinarla)
- Si esprime clinicamente con perdita di peso
- Si può instaurare anche rapidamente
- Si **tratta sempre lentamente**
- La terapia è costituita dalla nutrizione (artificiale)

Malnutrizione

La malnutrizione causa numerosi effetti avversi incluso:

- Perdita di massa muscolare (risorse biologiche ↓, immobilizzazione)
- Depressione del Sistema immunitario (aumento comorbidità, infezioni)
- Problemi di cicatrizzazione, Ulcere da decubito
- Alterazione barriera intestinale
- Alterazione funzione cardiaca, filtrazione renale
- Alterazione farmacocinetica (farmaci che legano proteine plasmatiche, es. FANS, digossina, teicoplanina, in diverso grado altri antibiotici)



- Durata della degenza aumentata (9 → 17 gg, ELAN Study)
- Aumento delle complicazioni (2-20x)
- Aumento della spesa sanitaria
- Aumento della mortalità

E' una vera e propria malattia e come tale va diagnosticata e trattata



Sarcopenia

- Rilevanza clinica del wasting muscolare

Sarcopenia

- Σάρξ (sarx = carne) πενία (penia = mancanza): mancanza di carne. (ESPEN: condizione autonoma, spesso associata a malnutrizione)
- E' una condizione clinica caratterizzata da aumentato rischio prognostico negativo
- E' definita in vari modi, da vari gruppi di consenso, ciascuno con algoritmi, criteri diagnostici e cutoffs.
- Il più utilizzato è il EWGSOP rev.2019: «Disordine progressivo e generalizzato del muscolo scheletrico che è associato con aumentata probabilità di esiti sfavorevoli, incluso cadute, fratture, disabilità fisica e morte»

Table 1

Main sarcopenia definitions and diagnostic criteria. ALM: appendicular lean mass; ASM: appendicular skeletal muscle mass; BIA: bioelectrical impedance analysis; BMI: body mass index; BW: body weight; CFC: calf circumference; ChS: chair stands; DXA: dual energy X-ray absorptiometry; GtS: gait speed; h: height; HGS: hand grip strength; F: female; M: male; MM: muscle mass; SARC-F: Strength, Ambulation, Rising from a chair, Stair climbing and history of Falling screening test; SARC-CalF: SARC-F with CFC assessment; SPPB: Short Physical Performance Battery; TUGT: Timed Up-and-Go Test; WKT: Walk Test.

| Panel | Definition of sarcopenia | Algorithm/diagnosis | Strength/functional tests cutoffs | Muscle mass tests cutoffs |
|-------------|---|---|--|--|
| ESPEN 2010 | Condition characterized by loss of muscle mass and muscle strength | Combined presence of: 1) ↓Muscle mass 2) ↓Function (GtS or other well-established test) | 4 m GtS < 0.8 m/s | MM/BW < 2 SD below the mean measured in young (18–39 years) subjects of the same sex and ethnicity |
| SCWD 2011 | Syndrome characterized by reduction in muscle mass associated with limitation in walking, not resulting from specific pathologic conditions or cachexia | Combined presence of: 1) ↓Function (WkS) ^a 2) ↓Muscle mass (ALM/h ²) | GtS ≤ 1 m/s or 400 m WkT ≥ 6 min | ALM/h ² < 2 SD below the mean measured in healthy young (20–30 years) subjects of the same ethnicity |
| IWGS 2011 | Age-related loss of muscle and function. Is a complex syndrome that is associated with isolated loss of muscle mass or associated with increased fat mass | Diagnostic steps: 1) Case finding: specifically consider patients who are bedridden, cannot independently rise from a chair, or ↓GtS 2) Assessment: perform DXA 3) Diagnosis: ↓muscle mass + ↓GtS | GtS < 1 m/s | by DXA, using currently validated definitions, e.g.: ASM/h ² ≤ 7.23 kg/m ² M, ≤ 5.67 kg/m ² F |
| FNH 2014 | Functional limitation in the presence of reduced weakness (reduced strength) as a consequence of reduced muscle mass | Diagnostic steps: 1) Suspect: poor physical function 2) Assessment: ↓strength (HGS) 3) Diagnosis: ↓strength + ↓lean body mass (ALM/BMI) | HGS (recommended) < 26 kg M, < 16 kg F HGS/BMI (alternate) < 1.0 M, < 0.512 F | ALM/BMI (recommended) < 0.769 M, < 0.512 F ALM (alternate) < 19.75 kg M < 15.02 kg F |
| AWGS 2019 | Age related loss of muscle mass, plus low muscle strength, and/or low physical performance | Diagnostic steps: 1) Suspicion/assessment Primary healthcare/community setting: a) Case finding: ↓muscle mass (CFC) or ↓SARC or SARC-CalF b) Assessment (possible sarcopenia): ↓strength (HGS) or ↓physical performance (ChS, WkSp, SPPB) Acute to chronic healthcare/clinical research setting: Case finding: clinical condition ^b or ↓muscle mass (CFC) or ↓SARC or SARC-CalF; proceed to diagnosis 2) Diagnosis (all settings): combined presence (consecutive diagnostic steps) of: ↓strength (HGS), then ↓Physical performance (WkSp, ChS, SPPB), then ↓ASM 3) Staging Sarcopenia: ↓muscle mass + ↓strength OR ↓performance Severe Sarcopenia: ↓muscle mass + ↓strength AND ↓performance | CFC < 34 cm M, < 33 F SARC-F ≥ 4 SARC-CalF ≥ 11 HGS < 28 kg M, < 18 kg F ChS (5-rises) ≥ 12 s 6m GtS < 1.0 m/s SPPB: ≤ 9 | ASM < 7 kg/m ² M, < 5.4 kg/m ² F (DXA); < 7 kg/m ² M, < 5.7 kg/m ² F (BIA) |
| EWGSOP 2019 | Progressive and generalised skeletal muscle disorder that is associated with increased likelihood of adverse outcomes including falls, fractures, physical disability and mortality | Diagnostic steps: 1) Case finding: SARC-F or clinical suspicion 2) Assessment (probable sarcopenia): ↓strength (HGS, ChS) 3) Diagnosis: ↓strength + ↓muscle quantity or quality (ASM, ASM/h ²) 4) Severity: diagnosis + ↓physical performance (GtS, SPPB, TUGT, WKT) | HGS < 27 kg M, < 16 kg F ChS (5-rises) > 15 s GtS ≤ 0.8 m/s SPPB ≤ 8 TUGT ≥ 20s 400m WkT ≥ 6 min | ASM < 20 kg M, < 15 kg F ASM/h ² < 7.0 kg/m ² M ASM/h ² < 5.5 kg/m ² F |

^a The person should also have a limitation in mobility should not be clearly attributable to the direct effect of specific disease.

^b Any of the following: functional decline or limitation, unintentional weight loss, depressive mood, cognitive impairment, repeated falls, malnutrition, chronic conditions/diseases.

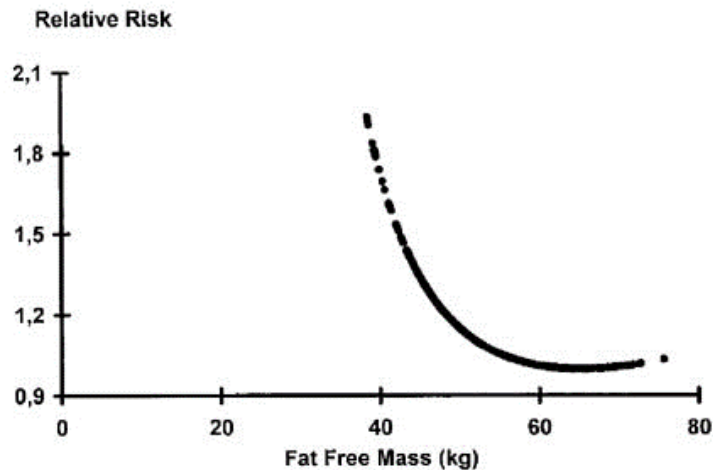
Sarcopenia

1. Massa muscolare

Nutritional assessment: lean body mass depletion at hospital admission is associated with an increased length of stay¹⁻³

Claude Pichard, Ursula G Kyle, Alfredo Morabia, Arnaud Perrier, Bernard Vermeulen, and Pierre Unger

Am J Clin Nutr 2004;79:613-8.



Heitmann, Int J Obes 2000

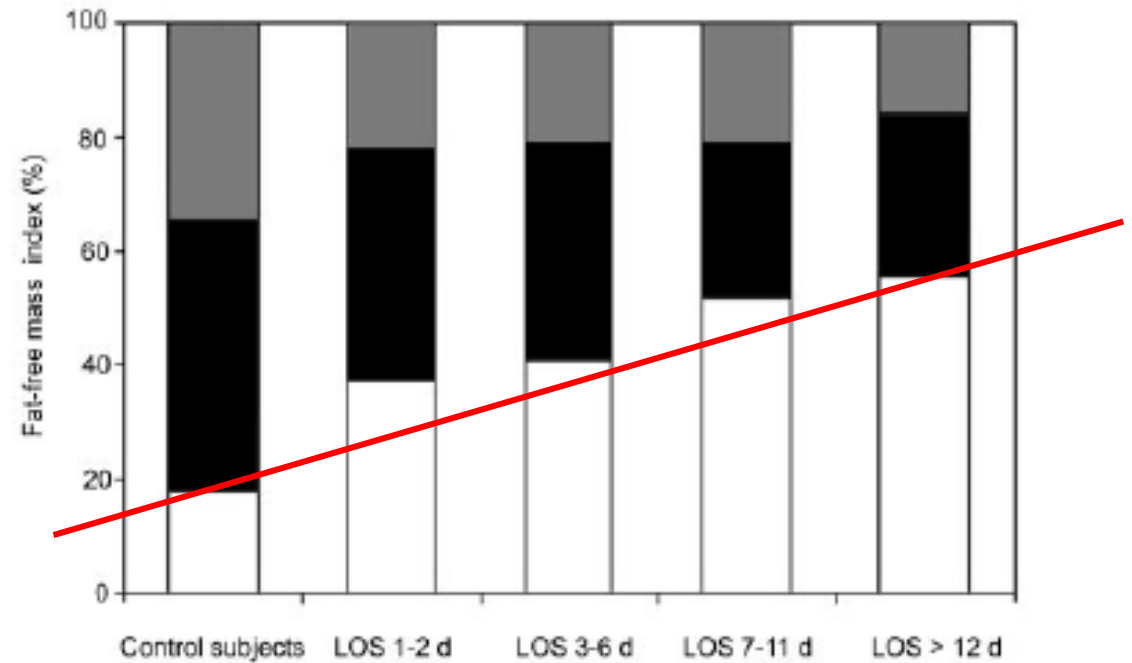
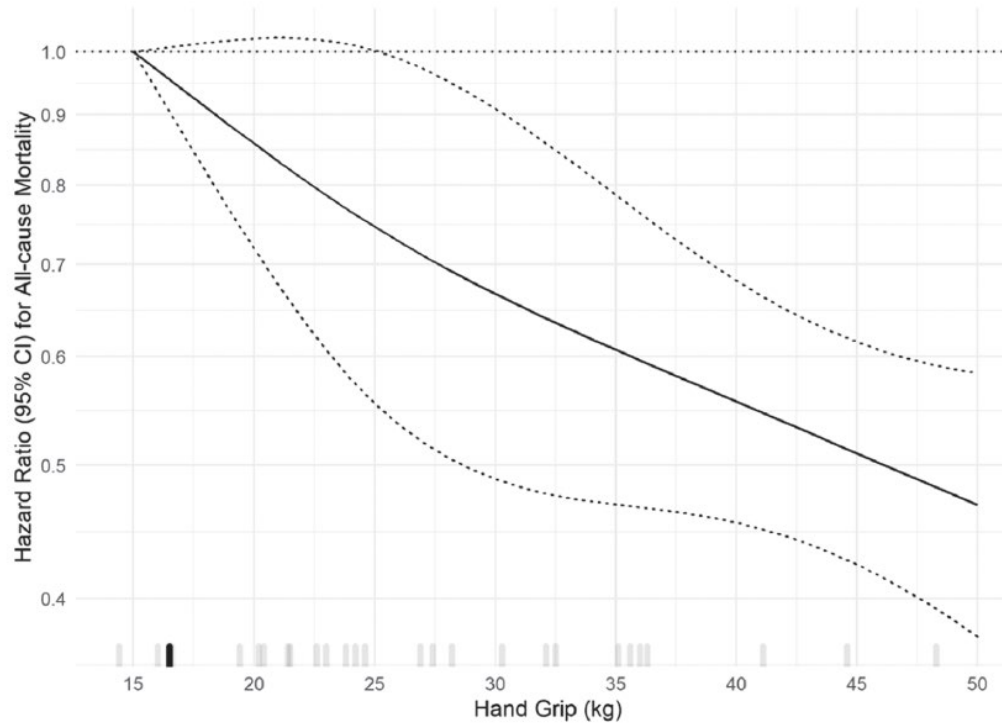


FIGURE 1. Prevalence of low (□), normal (■), and high (▨) fat-free-mass index in control subjects and patients hospitalized for 1-2, 3-6, 7-11, and > 12 d. The prevalence of low fat-free-mass index progressively increased with an increased length of hospital stay (LOS) and was highest in patients with the longest LOS (55% compared with 18% in control subjects). Chi-square test = 158.5, df = 9, $P < 0.001$.

2. Forza Muscolare

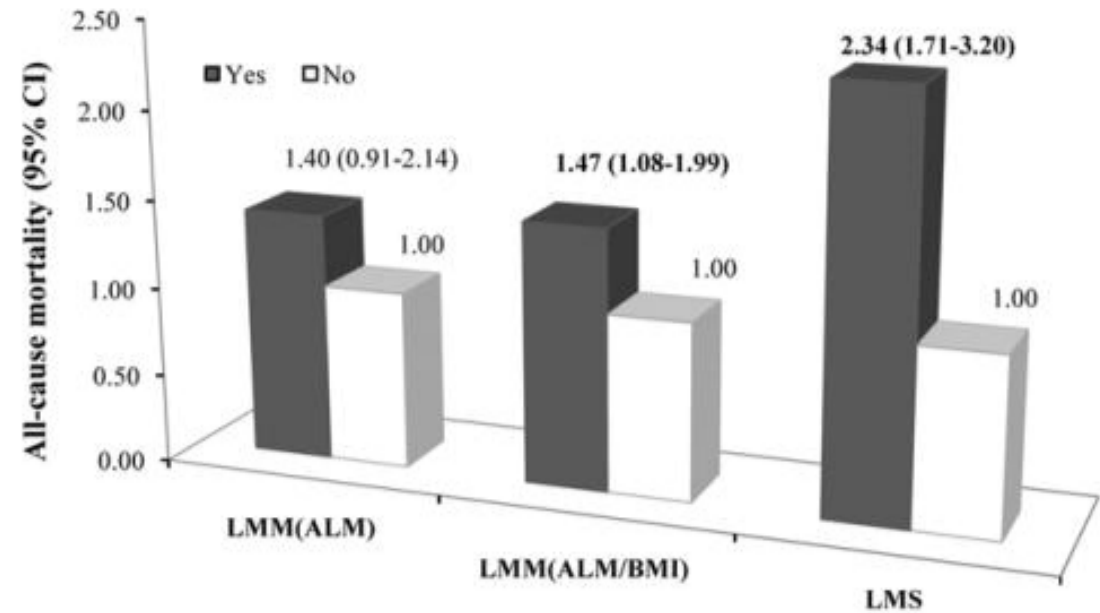


A. Handgrip strength and all-cause mortality



Outcome: mortalità

Associations of Low muscle mass (LMM) and Low muscle strength (LMS) with all-cause mortality



Outcome: mortalità

Sarcopenia

- I **parametri** considerati dagli algoritmi diagnostici, pur con peso e cutoff diversi, sono la forza, la massa muscolare e la performance muscolare
- Alla **forza** è stato recentemente riconosciuto una rilevanza clinica preponderante

EWGSOP 2019 (European Working Group on Sarcopenia in Older People)

1. Screening: SARC-F o sospetto clinico
2. Valutazione (probabile sarcopenia): ↓forza
3. Diagnosi: ↓forza + ↓massa o qualità muscolare
4. Severità: diagnosi + ↓performance

| Strength/functional tests cutoffs | Muscle mass tests cutoffs |
|-----------------------------------|--|
| HGS < 27 kg M, <16 kg F | ASM < 20 kg M, <15 kg F |
| ChS (5-rises) > 15 s | ASM/h ² < 7.0 kg/m ² M |
| GtS ≤ 0.8 m/s | ASM/h ² < 5.5 kg/m ² F |
| SPPB ≤ 8 | |
| TUGT ≥ 20s | |
| 400m WkT ≥ 6 min | |

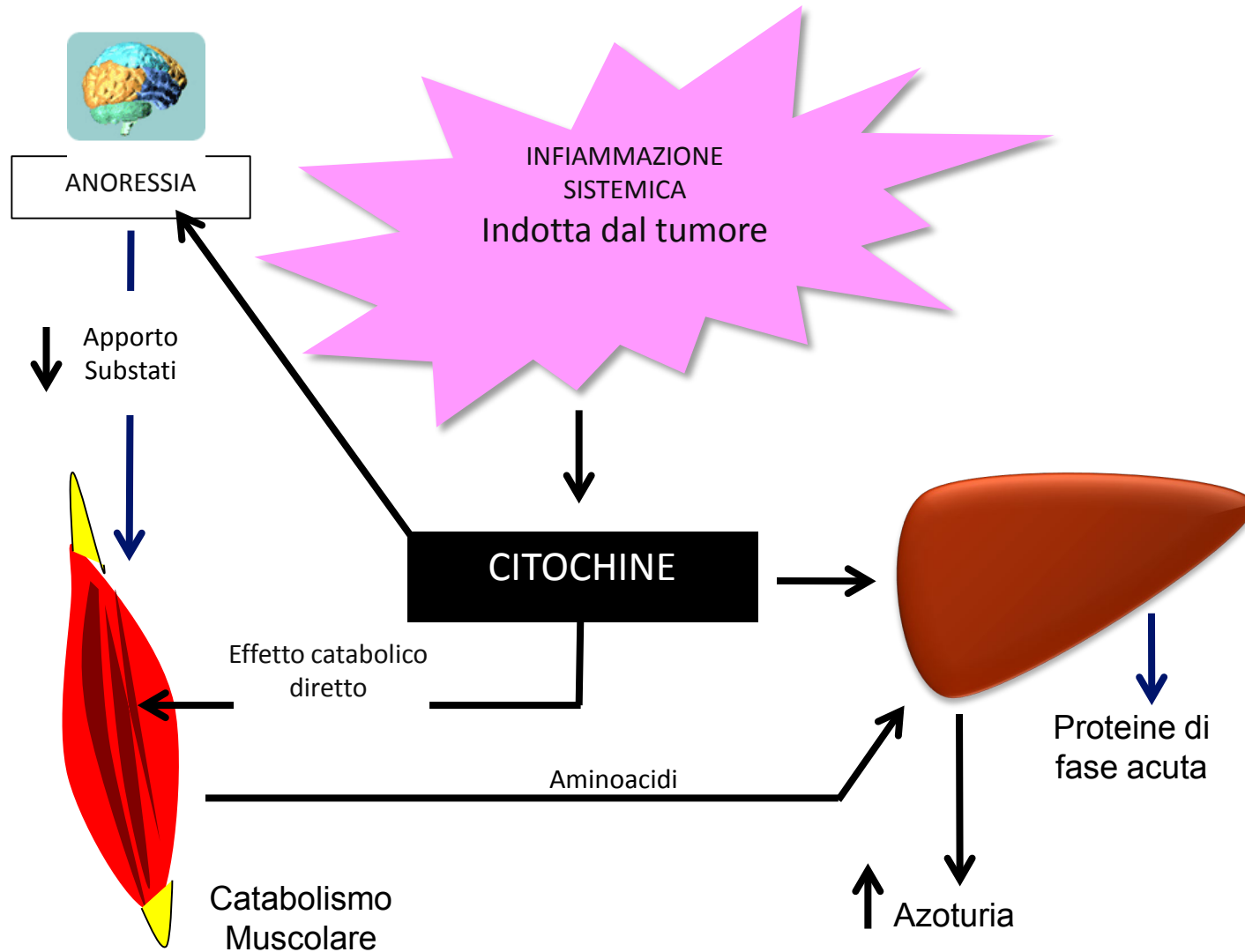
ASM: appendicular skeletal muscle mass;
ChS: chair stands;
GtS: gait speed;
HGS: hand grip strength;
SARC-F: Strength, Ambulation, Rising from a chair, Stair climbing and history of Falling screening test;
SPPB: Short Physical Performance Battery;
TUGT: Timed Up-and-Go Test; WkT: Walk Test.

Cachessia

- E' una forma di ipercatabolismo/malnutrizione specifica, associata ad un meccanismo **infiammatorio** (ESPEN: malnutrizione legata a malattia, con infiammazione).
- E' associata a forme avanzate e protratte di diverse **patologie croniche** (neoplasie, scompenso cardiaco cronico, BPCO, insufficienza renale cronica), nelle quali il meccanismo infiammatorio è avviato e/o alimentato dalla malattia stessa, da cui la definizione di **malnutrizione secondaria**.
- Porta a uno stato di profondo deperimento generale, aumento della mortalità.
- Caratteristica è di **non poter essere completamente recuperata** tramite intervento nutrizionale.
- La cachessia neoplastica è la forma oggi più comune. Ca. il 50% dei pazienti neoplastici sviluppano cachessia (tumori del tratto gastrointestinale superiore e pancreatici con ancora maggior frequenza).



Cachessia

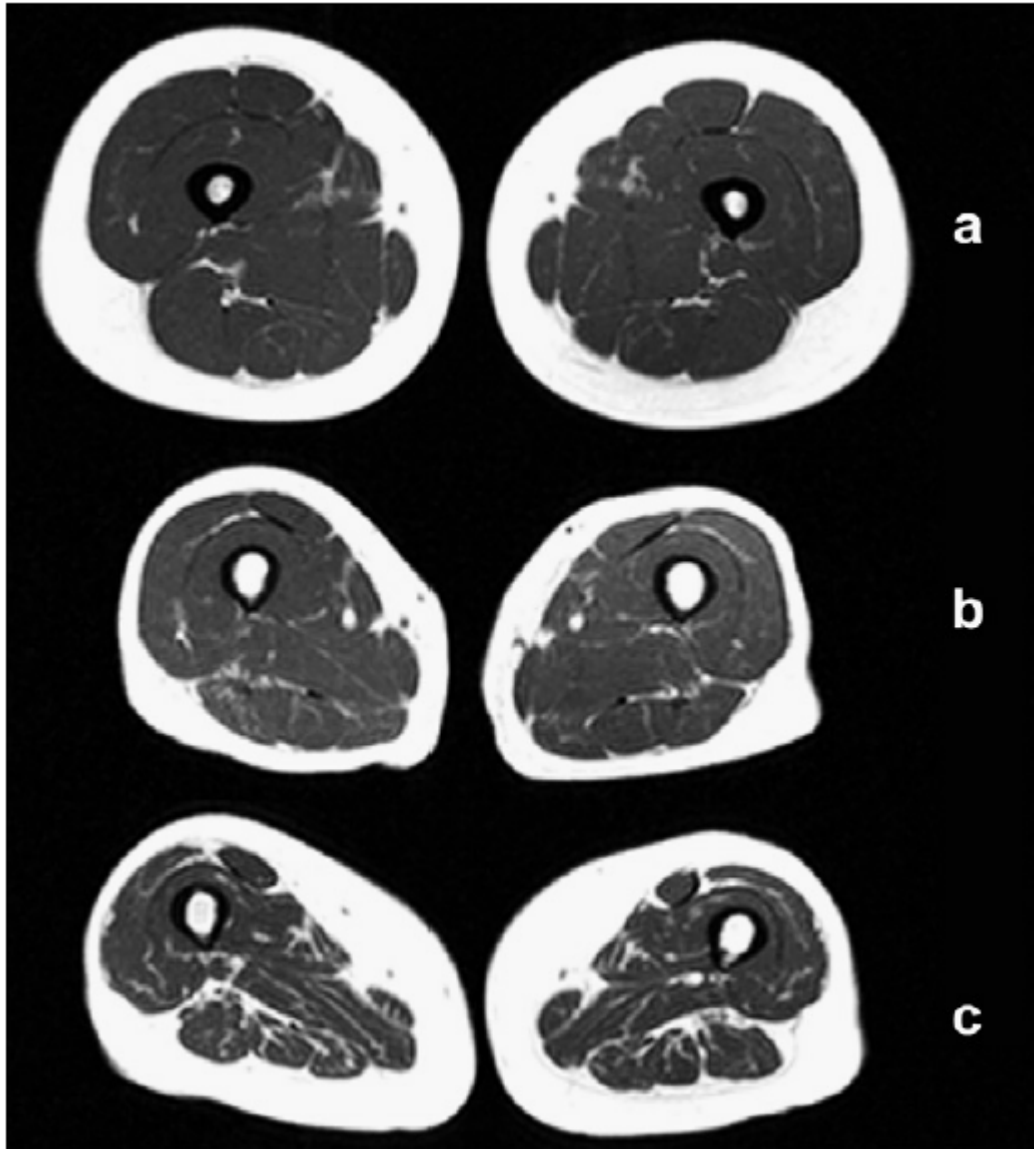


Aspetti clinici della cachessia

- Insufficienza dei muscoli respiratori
- Astenia
- Riduzione della capacità di esercizio fisico
- Ridotta tolleranza alle terapie
- Peggioramento della Qualità di Vita (QoL)

**RIDUZIONE DELLA
SOPRAVVIVENZA**

Stati nutrizionali



Donna sana, 23 anni

Donna sana, 80 anni

Donna, 75 anni, neoplasia del
tratto GE superiore

Ipernutrizione - Obesità

- L'**obesità** è un problema di salute pubblica la cui incidenza è in aumento

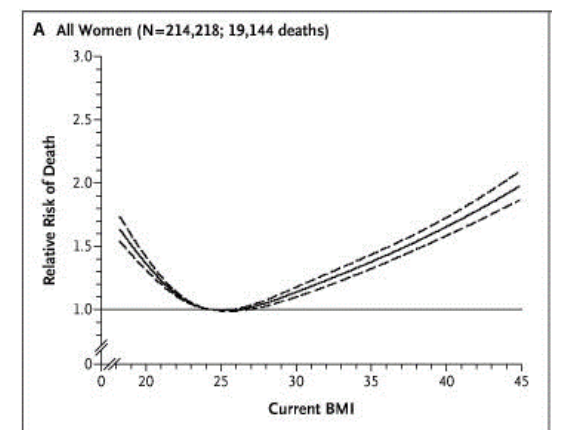
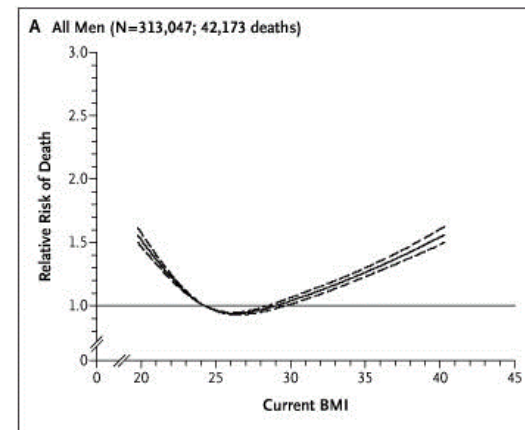
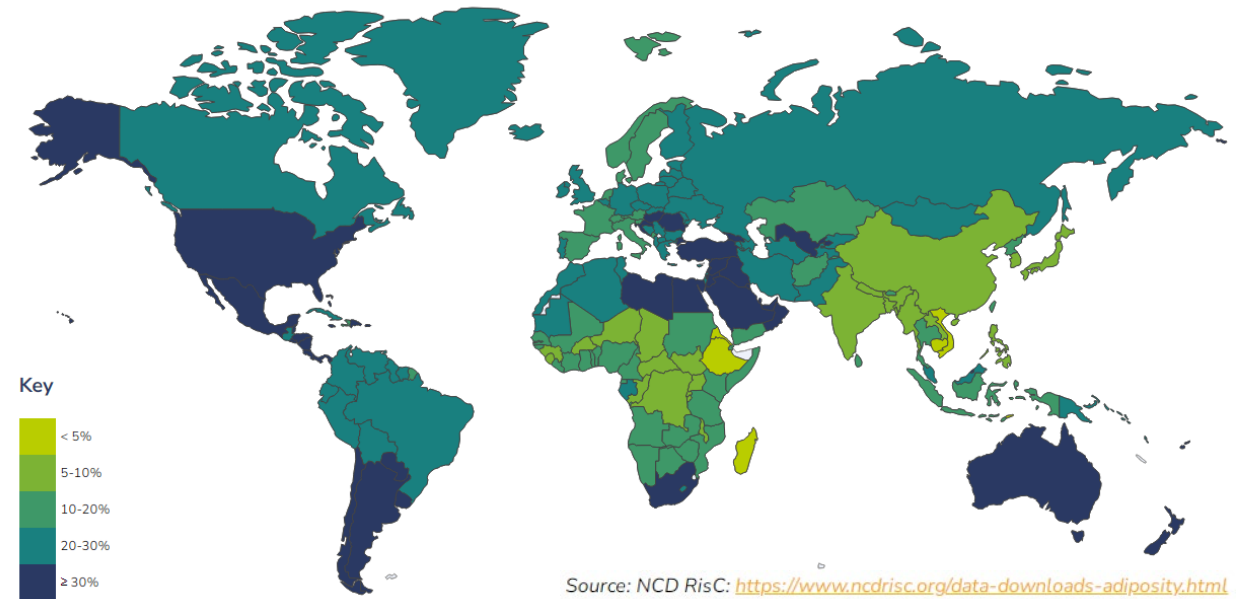
| Classificazione | BMI (kg/m ²) |
|------------------|--------------------------|
| Sottopeso | < 18.5 |
| Normopeso | 18.5 - 24.9 |
| Sovrappeso | ≥ 25.0 |
| pre-obeso | 25.0 - 29.9 |
| obeso classe I | 30.0 - 34.9 |
| obeso classe II | 35.0 - 39.9 |
| obeso classe III | ≥ 40.0 |

Definizione WHO

- E' associato a aumentata infiammazione, malattie metaboliche, cardiovascolari, neoplastiche, peggioramento della qualità della vita, mortalità.

Estimates of prevalence of obesity in adults

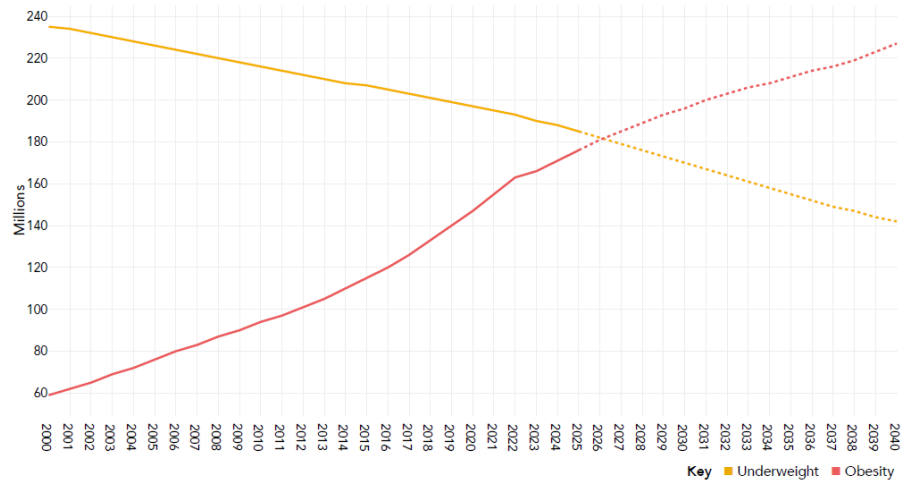
Obesity BMI ≥ 30 kg/m². All adults



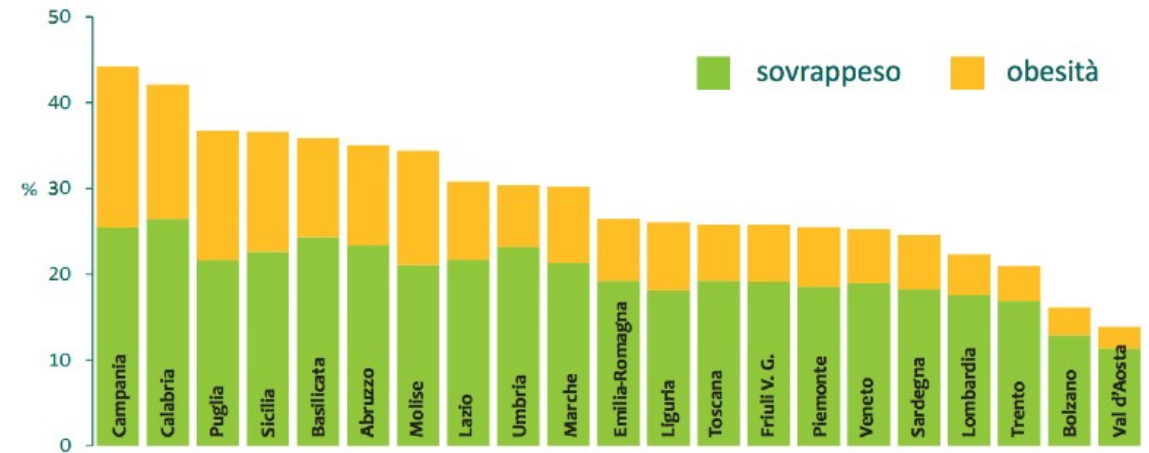
Ipernutrizione - Obesità

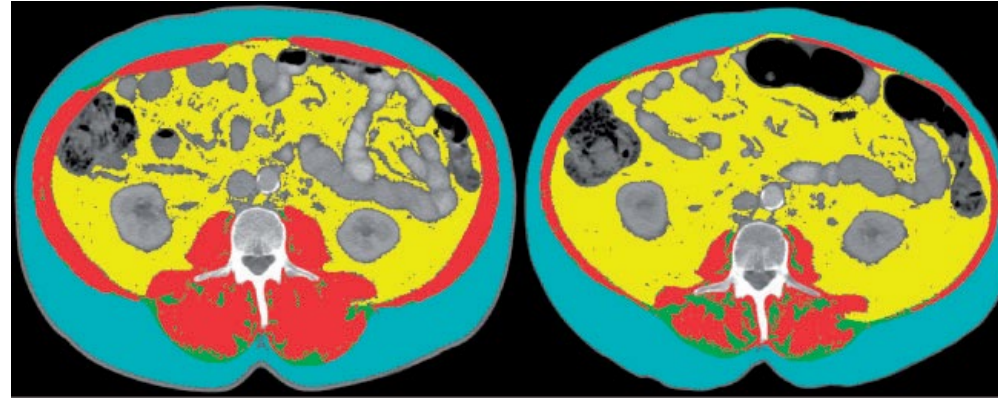
Complessivamente, la prevalenza dell'eccesso ponderale (che include sovrappeso e obesità) nei bambini e nelle bambine di 7-9 anni è del 29%, con un valore più alto tra i bambini (31%) rispetto alle bambine (28%). (ISS 2022)

Figure 1.3: Global number of children 5-19 years living with underweight or obesity, 2000-2040



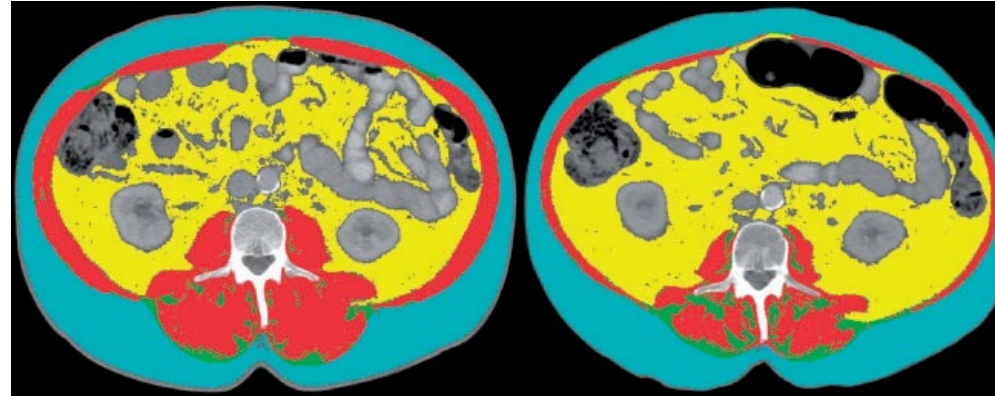
Sources: WOF estimates and UNICEF/WHO/World Bank Joint Child Malnutrition Estimates (2025)





In cosa si distinguono questi due individui?

Obesità sarcopenica



Però non tutte le obesità sono uguali!

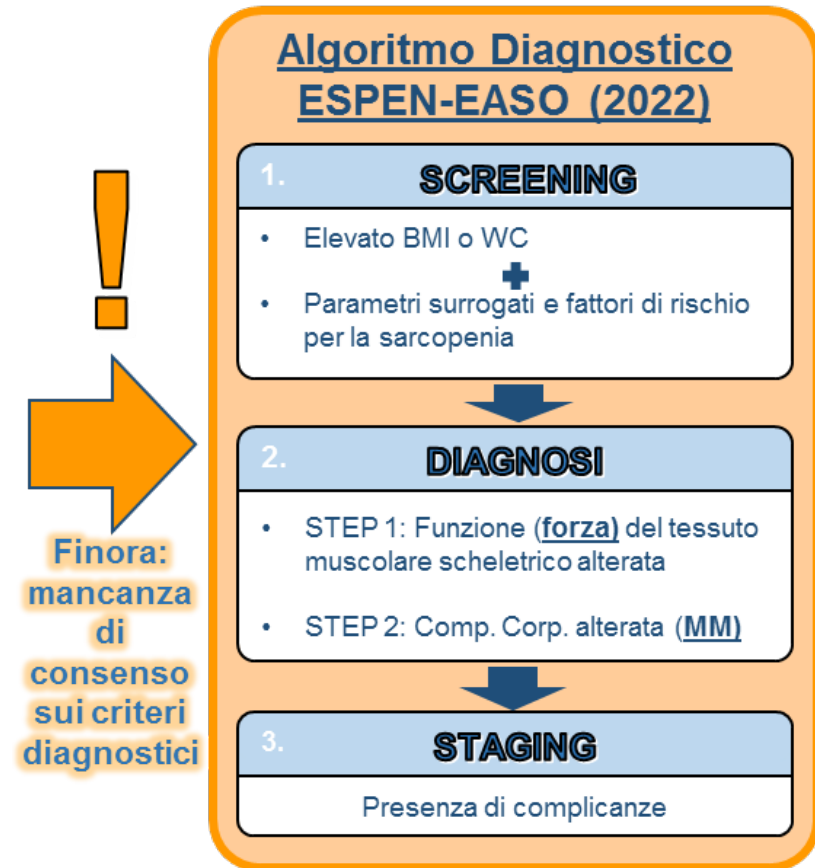
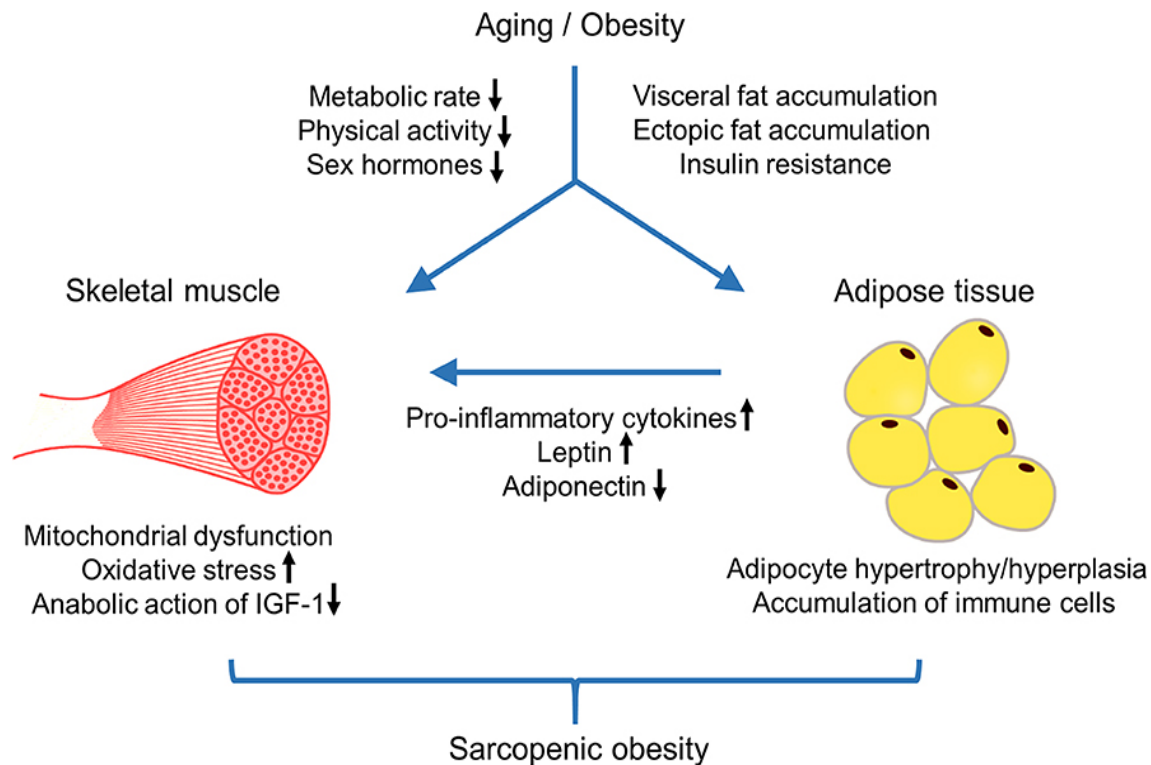
E' possibile la coesistenza di

- Massa grassa ↑
- Massa muscolare ↓

Con l'aumento dell'incidenza dell'obesità, le fasi iniziali della malnutrizione e del catabolismo proteico-muscolare spesso non sono evidenti!

Obesità sarcopenica

- L'**Obesità sarcopenica** sta emergendo come condizione patologica autonoma, con particolare rilevanza clinica e prognostica nelle malattie croniche e nell'invecchiamento.



Gortan Cappellari et al, Metabolism 2023

Il peso corporeo o l'indice di massa corporea non sono sufficienti per definire lo stato nutrizionale!
La valutazione nutrizionale completa è importante anche nel paziente sovrappeso o obeso!