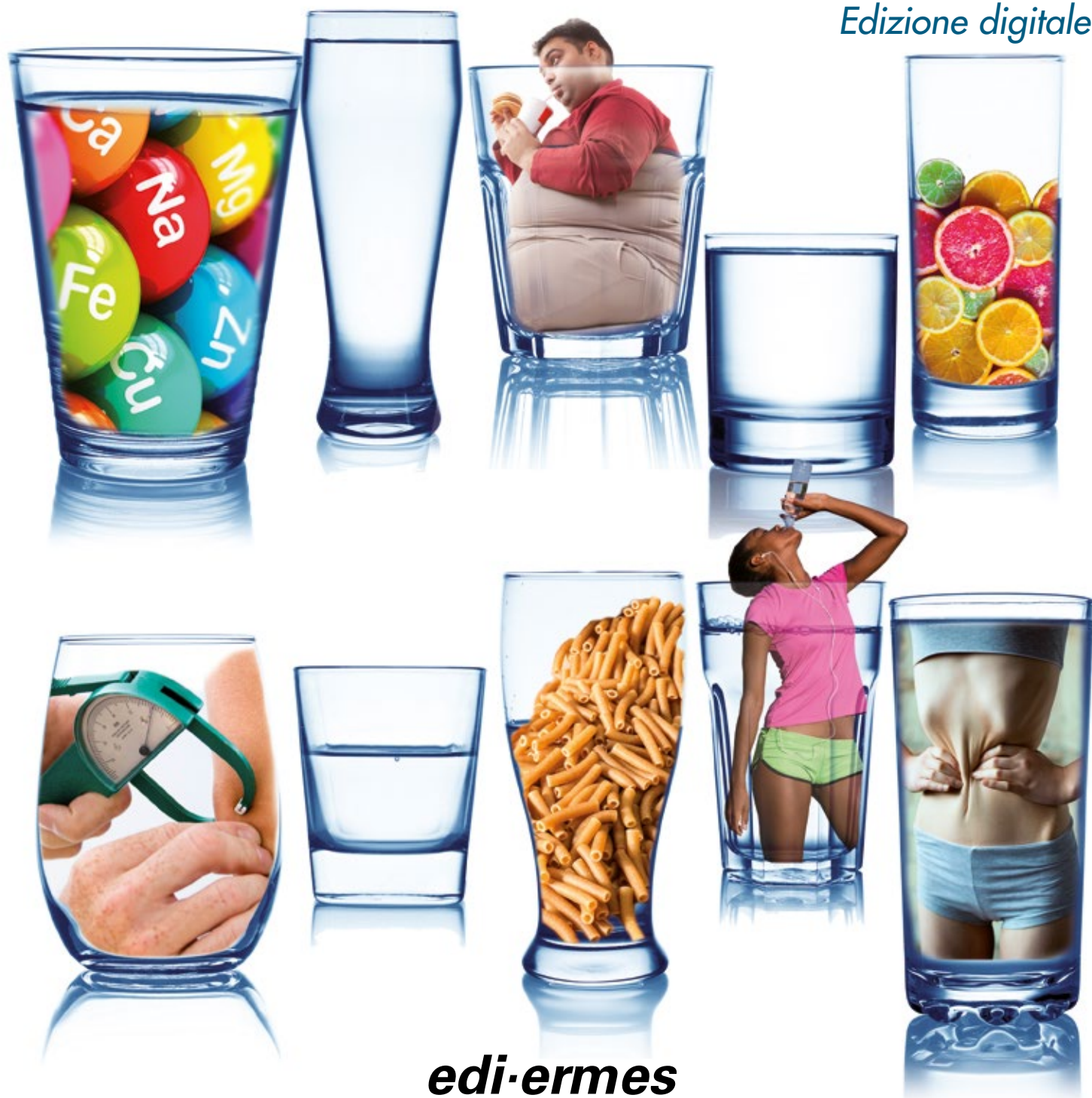


Anna Maria Giudetti • Raffaele Cagnazzo • Francesco Cagnazzo

# SCIENZA dell'ALIMENTAZIONE

PRINCIPI E APPLICAZIONI IN CLINICA, RIABILITAZIONE E SPORT

*Edizione digitale*



**edi-ermes**



Anna Maria Giudetti  
Raffaele Cagnazzo - Francesco Cagnazzo

# **SCIENZA dell'ALIMENTAZIONE**

Principi e applicazioni in clinica,  
riabilitazione e sport

***edi-ermes***

**Scienza dell'alimentazione •** Prima edizione - Anna Maria Giudetti, Raffaele Cagnazzo, Francesco Cagnazzo

Copyright © 2023 Edi.Ermes s.r.l. - Milano

ISBN 978-88-7051-827-6 - Edizione a stampa

ISBN 978-88-7051-828-3 - Edizione digitale

*Tutti i diritti letterari e artistici sono riservati. I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione e di adattamento totale o parziale, con qualsiasi mezzo (compresi i microfilm e le copie fotostatiche) sono riservati per tutti i Paesi.*

Le fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941 n. 633. Le fotocopie effettuate per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque per uso diverso da quello personale possono essere effettuate a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da CLEARedi, Centro Licenze e Autorizzazioni per le Riproduzioni Editoriali, Corso di Porta Romana 108, 20122 Milano, e-mail [autorizzazioni@clearedi.org](mailto:autorizzazioni@clearedi.org) e sito web [www.clearedi.org](http://www.clearedi.org).

L'Editore, per quanto di propria spettanza, considera rare le opere fuori del proprio catalogo editoriale. La riproduzione a mezzo fotocopia degli esemplari esistenti nelle biblioteche di tali opere è pertanto consentita, senza limiti quantitativi. Non possono considerarsi rare le opere di cui esiste, nel catalogo dell'Editore, una successiva edizione, le opere presenti in catalogo di altri Editori o le opere antologiche.

Un libro è il prodotto finale di una serie molto articolata di operazioni che esige numerose verifiche sui testi e sulle immagini. È quasi impossibile pubblicare un volume senza errori. Saremo grati a quanti, avendone riscontrato la presenza, vorranno comunicarci. Per segnalazioni o suggerimenti relativi a questo volume vogliate utilizzare il seguente indirizzo: Relazioni esterne - Edi.Ermes srl - viale Enrico Forlanini, 65 - 20134 Milano  
e-mail: [redazione@eenet.it](mailto:redazione@eenet.it)

L'Editore è a disposizione degli aventi diritto con i quali non è stato possibile comunicare, nonché per eventuali involontarie omissioni e inesattezze nella citazione delle fonti o dei brani riprodotti nel presente volume.

Disegni di Andrea Rossi Raccagni e Raffaella Stilo/Archivio Edi.Ermes

Stampato nel mese di giugno 2023 da Aziende Grafiche Printing - Peschiera Borromeo (MI)  
per conto di Edi.Ermes - viale Enrico Forlanini, 65 - 20134 Milano - <http://www.ediermes.it>

# PREFAZIONE

Oggi giorno l'alimentazione è un tema che suscita enorme interesse sul piano sia della ricerca scientifica sia didattica, essendo presente in molti corsi universitari, lauree magistrali e corsi di formazione post laurea, con risultati apprezzabili in ambito formativo e di inserimento nel mondo del lavoro.

Questo libro nasce dalla necessità di affrontare l'argomento in modo globale, considerando la maggior parte degli aspetti coinvolti e cercando una loro possibile integrazione.

Per rendere lo studio della materia più semplice e schematico il testo è stato suddiviso in quattro sezioni.

La prima sezione tratta dei principi della scienza dell'alimentazione con particolare riferimento ai nutrienti. Sono ampiamente descritte le fonti alimentari, la biodisponibilità dei nutrienti e le vie metaboliche di proteine, lipidi e carboidrati. Trovano particolare spazio la trattazione delle funzioni fisiologiche, i fabbisogni di vitamine e minerali e i quadri clinici carenziali o di eccessiva introduzione alimentare. Sono descritte le acque destinate al consumo umano, comprese le acque minerali con informazioni sulle loro azioni biologiche. Le bevande alcoliche sono analizzate nel loro assorbimento e metabolismo, con indicazione della corretta assunzione e dell'interazione con i farmaci. I nutraceutici, con gli integratori alimentari e gli alimenti funzionali, sono ampiamente descritti tenendo conto dei loro effetti benefici per la salute o preventivi per il rischio di malattia.

La seconda sezione del volume affronta il dispendio energetico, le richieste nutrizionali e la classificazione degli

alimenti, in modo da porre le basi per la prescrizione alimentare.

Al centro della terza sezione sono i profili alimentari e la prescrizione dietetica, con approfondimento di peculiari aspetti nutrizionali di ambito clinico, riabilitativo e sportivo. Sono particolarmente sviluppati gli aspetti nutrizionali in età pediatrica e geriatrica, nella gravidanza e nell'allattamento e in particolari condizioni patologiche (diabete mellito, ipertensione arteriosa, pneumopatie, nefropatie, steatosi epatica, ipercolesterolemie, ipertrigliceridemie); trovano spazio anche le intolleranze alimentari e le reazioni avverse agli alimenti. Un intero capitolo è dedicato all'obesità e alla malnutrizione proteica energetica e un altro all'alimentazione dello sportivo.

La quarta sezione illustra gli aspetti valutativi dello stato nutrizionale e della composizione corporea e descrive ampiamente le metodiche di valutazione antropometrica con una dettagliata esposizione di procedure e misurazioni.

Sperando di aver trattato un argomento così vasto in modo completo eppure sintetico, ci auspichiamo che questo libro possa divenire uno strumento agile e facile per l'apprendimento di una materia che presuppone spesso conoscenze più ampie. Il nostro desiderio è di fornire agli studenti, agli operatori del settore e a chi volesse ampliare le proprie conoscenze sull'alimentazione gli strumenti e le informazioni più aggiornate per capire, valutare e orientarsi con curiosità e passione in una disciplina che, peraltro, ha la peculiarità di riguardare inevitabilmente ciascuno di noi.

*Anna Maria Giudetti*

Professore associato di Biochimica  
Docente di Scienza dell'Alimentazione  
Università del Salento, Lecce

*Raffaele Cagnazzo*

già Dirigente Medico Ospedaliero ASL, Lecce  
Medico specialista in malattie dell'apparato respiratorio

*Francesco Cagnazzo*

già Professore incaricato  
di Antropologia e Antropometria  
I.S.E.F. L'Aquila - Sede di Foggia  
Medico specialista in farmacologia clinica

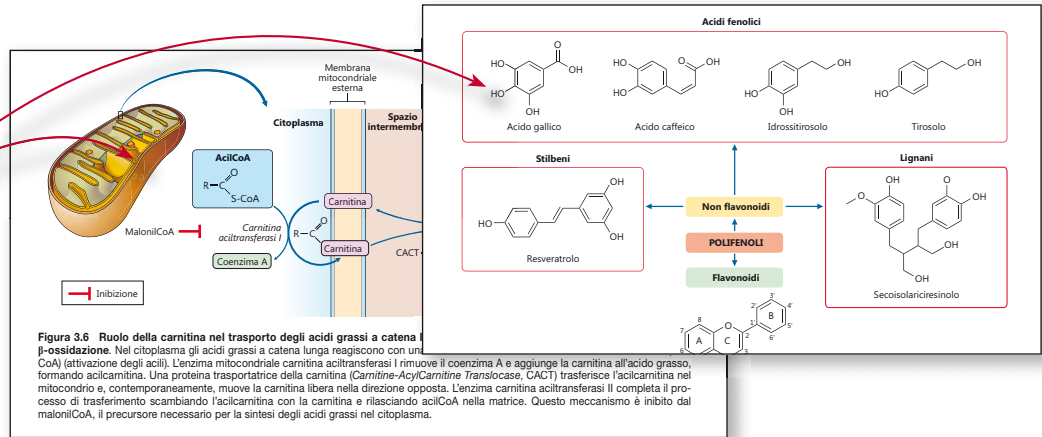
# Organizzazione dell'opera

Il testo affronta i temi dell'alimentazione e della biochimica e fisiologia della nutrizione in modo semplice e chiaro, proponendo allo studente vari livelli di approfondimento secondo le sue curiosità e aspettative.

La trattazione si sviluppa intorno a punti cardine fondamentali presentati in maniera esaustiva e accattivante dal punto di vista grafico. Molti sono gli elementi di supporto offerti, tra cui numerosi esempi, approfondimenti, concetti chiave ed esercizi.

## Visualizzazione

L'ampio apparato iconografico, comprensivo di disegni, formule di struttura, flow chart e grafici, arricchisce il testo e aiuta lo studente grazie a un apprendimento di tipo visivo.



**Tabella 18.6** Taglie corporee definite in base al diametro del gomito in uomini e donne statunitensi

Età (anni)	Diametro del gomito (cm)	
	Taglia esile	Taglia normale
<b>Maschi</b>		
18-24	≤6,6	≤6,7
25-34	≤6,7	≤6,8
34-44	≤6,7	≤6,9
45-54	≤6,7	≤7,0
55-64	≤6,7	≤7,1
65-74	≤6,7	≤7,2
<b>Femmine</b>		
18-24	≤5,6	≤5,7
25-34	≤5,7	≤5,8
35-44	≤5,7	≤5,9
45-54	≤5,7	≤6,0
55-64	≤5,8	≤6,1
65-74	≤5,8	≤6,2

Modificata da A. Frischno, New norms for assessment of nutritional status, AMJ.

diametro trasverso del gomito e la statura (Tab. 18.7). Il rapporto tra diametro del gomito (espresso in millimetri) e statura (in centimetri), definito **Frame index**, è di comune utilizzo per definire la taglia corporea.

**Biotina (vitamina B<sub>7</sub>)**

C1=NC(=O)NC(C1)C(=O)O

Alimenti	Biotina (µg/100 g di prodotto edibile)
Fegato di pollo cotto	186,5
Fegato di bovino cotto	41,6
Tuorlo di uovo di gallina cotto	27,2
Uovo di gallina intero cotto	21,3

## Tabelle e tavole di riepilogo

Più di centocinquanta tabelle e quaranta tavole di riepilogo facilitano la visione d'insieme e la memorizzazione delle informazioni relative alle caratteristiche di nutrienti, alimenti e regimi dietetici e alla valutazione della composizione corporea e dello stato nutrizionale.

## Note cliniche

Gli inserti di clinica, segnalati dalla specifica icona, analizzano in dettaglio aspetti di fisiopatologia della nutrizione.

**Assunzione eccessiva e carenza di vitamine liposolubili**

Non è necessario introdurre le vitamine liposolubili quotidianamente con la dieta; se introdotte in eccesso (per esempio, in caso di assunzione eccessiva di integratori) possono essere causa di **ipervitaminosi** risultando tossiche, per cui il loro uso deve essere controllato; in particolare, le vitamine A e D possono dare fenomeni di accumulo. Di contro, la mancanza di queste vitamine (**ipovitaminosi**) causa problemi su lunghe distanze temporali, fatta eccezione per la vitamina K.

**VITAMINE IDROSOLUBILI**

Le **vitamine idrosolubili** (cfr. Tab. 5.1) hanno in comune la proprietà di essere solubili in acqua e di diffondere liberamente nei liquidi intra- ed extracellulari. Queste vitamine non possono essere immagazzinate nel corpo, quindi non possono esercitare effetti tossici da accumulo.

**Carenza di vitamine idrosolubili**

La carenza di una o più vitamine nell'organismo è definita **ipovitaminosi**, mentre nei rari casi in cui le vitamine siano totalmente assenti si parla di **avitaminosi**. Quadri clinici riferibili ad avitaminosi sono attualmente poco frequenti, mentre è più comune il riscontro di manifestazioni cliniche dovute a ipovitaminosi. In genere, i segni clinici legati alla carenza vitaminica si manifestano dopo un lungo periodo caratterizzato da una progressiva riduzione della concentrazione vitaminica nel plasma o in certi tessuti. Esaurite le riserve, i primi disturbi biologici osservati sono dovuti alla diminuzione dell'attività enzimatica legata alla carenza della vitamina interessata. Successivamente, con il perdurare dello stato carenziale, vengono a manifestarsi quadri clinici sempre più conclamati. Quadri di ipovitaminosi possono essere frequentemente presenti in alcune situazioni fisiologiche (accrescimento, gravidanza, allattamento) in cui gli aumentati fabbisogni non sono soddisfatti da un adeguato introito vitaminico alimentare. Altre cause di ipovitaminosi sono:

- la carenza di un enzima, ma ha un ruolo nella formazione del tetraidrofolato.
- la carenza di un enzima, ma ha un ruolo nella formazione del tetraidrofolato.

**Insulino-resistenza**

L'insulino-resistenza è definita come una condizione clinica caratterizzata da ridotta capacità da parte di tessuti periferici quali fegato, muscolo e tessuto adiposo di rispondere a dosi fisiologiche di insulina. Il mancato controllo dell'omeostasi glicemica nel fegato e nel muscolo scheletrico, insieme all'alterazione anatomofunzionale della cellula β del pancreas, con difetti della secrezione insulinica, configura il **defetto fisiopatologico che è alla base dell'ipertensione arteriale**.

**Vitamina E: carenza ed eccesso**

Situazioni di **ipovitaminosi** non si riscontrano in individui sani, poiché la maggior parte delle diete ne contiene adeguate quantità e perché i depositi endogeni sono tali da garantire quasi un anno di autonomia senza assunzione. Nei Paesi industrializzati, le manifestazioni cliniche della carenza di vitamina E sono rare e si osservano soltanto in particolari situazioni, come in caso di **bambini nati prematuri, patologia digestiva, alcolismo, dialisi e malattie genetiche**. In particolare, i soggetti affetti da fibrosi cistica, che presentano un'insufficienza pancreatica esocrina, evidenziano un malassorbimento della vitamina E, quadro che può essere presente anche in corso di malattia di Crohn, in soggetti sottoposti a resezione intestinale o affetti da abetalipoproteinemica. Alcuni **farmaci**, come i contraccettivi orali, gli anticonvulsivanti, il fenobarbitale, la difenidantoina e la carbamazepina, che interferiscono con il metabolismo della vitamina E, possono provocare una riduzione della concentrazione plasmatica dell' $\alpha$ -tocopherolo. Le **manifestazioni cliniche** della carenza di vitamina E si osservano in:

- la carenza di un enzima, ma ha un ruolo nella formazione del tetraidrofolato.
- la carenza di un enzima, ma ha un ruolo nella formazione del tetraidrofolato.

## Approfondimenti

Contraddistinti da specifiche icone, i testi in corpo minore e i riquadri di approfondimento affrontano argomenti di interesse storico e aspetti pratici della materia, offrendo spunti utili per una preparazione più approfondita.

**Restrizione calorica e digiuno**

La riduzione dell'apporto calorico senza malnutrizione (**restrizione calorica o Calorie Restriction, CR**) è probabilmente la forma meglio studiata di intervento dietetico protettivo per gli organismi. In effetti, già quasi nove decenni fa alcuni studiosi avevano stabilito che la CR potrebbe prolungare la durata della vita nei ratti. Negli esseri umani, è stato ripetutamente dimostrato che un ridotto apporto calorico senza malnutrizione provoca benefici sulla salute sistemica. La CR è definita come una riduzione dell'apporto calorico protratta per un determinato periodo senza malnutrizione, fornendo macro- e micronutrienti in quantità sufficienti. Nei topi e nei ratti la CR mira in genere a una riduzione dal 10 al 50% dell'introito calorico giornaliero, mentre negli esseri umani la maggior parte degli studi propone una riduzione giornaliera del 10-25%. Negli studi sui roditori, la CR si ottiene limitando le finestre di alimentazione e/o la quantità di cibo, mentre nell'uomo sono ridotte le dimensioni dei pasti. Si noti che sebbene la CR sia spesso usata come sinonimo di restrizione dietetica (DR), in realtà la DR descrive piuttosto la restrizione più specifica di macronutrienti (proteine, carboidrati e aminoacidi) e non dell'assunzione complessiva di cibo.

Oltre alla CR, diverse forme di **digiuno intermittente (Intermittent Fasting, IF)** mirano a suscitare effetti molecolari e fisiologici CR-simili, come la dieta mima-digiuno e le diete chetogeniche o a basso contenuto di carboidrati/lipidi.

I **CR-mimetici (CRM)** sono composti farmacologicamente attivi che imitano alcuni effetti della CR su cellule e organismi. Questi composti includono spermidina, rapamicina, metformina e 2-deossiglucosio.

Lo stato di digiuno è caratterizzato da un passaggio metabolico dalla dipendenza dal glucosio alla metabolizzazione dei lipidi. Gli acidi grassi liberi (*Free Fatty Acid, FFA*) derivati dalla lipolisi sono utilizzati per la produzione di corpi chetonici ( $\beta$ -idrossibutirrato, acetato e acetone) nel fegato (sebbene anche gli astrociti potrebbero produrre corpi chetonici per alimentare i neuroni). Di solito questi processi iniziano gradualmente dopo 12-36 ore di astinenza alimentare, in dipendenza dal glucosio stoccato a livello epatico e muscolare, dai livelli di attività fisica e da altri fattori. I corpi chetonici possono essere prodotti per giorni fino ad arrivare a un **plateau**.

Durante gli episodi sia di digiuno sia di CR, i macro- e micronutrienti sono meno disponibili per cellule e tessuti. Tutte le cellule percepiscono la disponibilità di macro- o micronutrienti e reagiscono a un suo aumento o a una sua riduzione attraverso vari percorsi intrinseci, compresi quelli controllati da **MTOR (Mechanistic Target of Rapamycin)**.

### CONCETTI CHIAVE

- ◆ In **ambito sportivo** un'alimentazione corretta ed equilibrata è fondamentale per favorire una migliore prestazione sportiva e per soddisfare i processi di recupero e adattamento legati ai carichi d'allenamento e di gara.
- ◆ I muscoli ricavano l'**energia** per contrarsi principalmente da substrati di origine alimentare quali il **glucosio**, immagazzinato nei muscoli e nel fegato sotto forma di glicogeno, e i **lipidi**, immagazzinati nel grasso corporeo e nel fegato sotto forma di trigliceridi. Le **proteine** possono essere utilizzate come fonte energetica in minima parte e solo in corso di attività fisica di lunga durata, oltre i 60-90 minuti, soprattutto quando scarseggiano le riserve di glucosio. La **selezione dei substrati energetici** dipende da tipo, durata e intensità dell'attività fisica.

titolare, l'assunzione di ferro deve essere tenuta sotto controllo, in quanto la sua carenza può compromettere le prestazioni e causare stanchezza.

- ◆ In caso di attività sportiva, l'**apporto idrico** ha notevole importanza, in quanto permette il mantenimento della volemia e della temperatura corporea, il trasporto e la diluizione di molte sostanze nell'organismo e l'eliminazione dei prodotti di degradazione del metabolismo. L'ingestione di liquidi (con aggiunta di carboidrati e minerali) durante attività fisica e nel periodo di recupero ha lo scopo di fornire acqua ed elettroliti per rimpiazzare le perdite dovute alla sudorazione e ottimizzare le riserve di glicogeno. Per conoscere l'entità delle perdite di liquidi, ci si basa sulla variazione di peso corporeo prima e dopo la sessione di lavoro, sul quantitativo di urina emessa e sul

## Concetti chiave

Alla fine di ciascun capitolo i concetti chiave riassumono i contenuti più importanti e consentono un rapido ripasso dell'argomento specifico.

## Esercizi

Ciascun capitolo propone alcune domande di autovalutazione con le relative soluzioni, utili a verificare il livello di comprensione e apprendimento della materia.

### ESERCIZI

1. Il fabbisogno proteico nell'età evolutiva deve tener conto di:
  - a. accrescimento corporeo
  - b. sintesi di proteine per nuovi tessuti
  - c. massa proteica in progressivo aumento
  - d. accrescimento corporeo e sintesi di proteine per nuovi tessuti
  - e. accrescimento corporeo, sintesi di proteine per nuovi tessuti e massa
2. L'allattamento materno:
  - a. aumentato fabb.
  - b. aumentato fabb.
  - c. aumentato fabb.
  - d. aumentato fabb.
3. L'aumentato rischio di infiammazione cronica è legato a un'alimentazione:
  - a. iperglicidica e ricca in PUFA  $\omega$ -6 e acidi grassi saturi e *trans*
  - b. iperglicidica
  - c. particolarmente ricca in PUFA  $\omega$ -6
  - d. iperglicidica e ricca in PUFA  $\omega$ -6
  - e. deficitaria in PUFA  $\omega$ -3

### SOLUZIONI

1. e; 2. e; 3. d; 4. d; 5. a; 6. c; 7. d; 8. e

## Icone utilizzate nel testo

-  Consigli per la dieta
-  Note cliniche
-  Approfondimenti
-  Glossario











































# INDICE































## SEZIONE I












### PRINCIPI DELLA SCIENZA DELL'ALIMENTAZIONE

<b>1</b>	<b>SCIENZA DELL'ALIMENTAZIONE: PRINCIPI</b> .....	3
	Definizioni .....	4
	Alimenti energetici .....	5
	Alimenti plastici .....	5
	Alimenti bioregolatori .....	6
	<b>Alimentazione equilibrata</b> .....	6
	Varietà della dieta .....	6
	Dieta mediterranea .....	6
	Seven countries study .....	7
	 <i>Prodotti vegetali e prevenzione di patologie</i> .....	7
	Relazione tra dieta mediterranea e salute .....	8
	Classificazione nutrizionale degli alimenti .....	9
	Livelli di assunzione di riferimento di nutrienti ed energia .....	10
	Biodisponibilità dei nutrienti .....	11
	Fonti energetiche e vie metaboliche .....	12
	Richieste energetiche di tessuti e organi .....	14
	 <i>Restrizione calorica e digiuno</i> .....	15
	 <b>Concetti chiave</b> .....	17
	 <b>Esercizi</b> .....	18
	<b>Letture consigliate</b> .....	18
<b>2</b>	<b>PROTEINE</b> .....	19
	<b>Assorbimento delle proteine</b> .....	20
	Turnover proteico .....	21
	Vie metaboliche degli aminoacidi .....	22
	 <i>Aminoacidi e gluconeogenesi</i> .....	23
	<b>Aminoacidi essenziali e non essenziali</b> .....	23
	<b>Valore nutrizionale delle proteine</b> .....	24
	Valore biologico .....	24
	Utilizzazione proteica netta .....	24
	Indice proteico chimico .....	25
	<b>Fonti alimentari proteiche</b> .....	25
	Primo gruppo: carne, pesce e uova .....	25
	Secondo gruppo: latte e derivati .....	25
	Terzo gruppo: cereali e derivati .....	25
	Quarto gruppo: legumi .....	25
	 <b>Concetti chiave</b> .....	27
	 <b>Esercizi</b> .....	28
	<b>Letture consigliate</b> .....	28
<b>3</b>	<b>LIPIDI</b> .....	29
	<b>Acidi grassi e lipidi semplici</b> .....	30
	Classificazioni degli acidi grassi .....	30
	Acidi grassi saturi .....	30
	Acidi grassi insaturi .....	30
	Metabolismo di acidi grassi e trigliceridi .....	31
	 <i>Carenza di acidi grassi essenziali</i> .....	31
	 <i>Efficienza della conversione di ALA in EPA e DHA</i> .....	32
	 <i>PUFA ω-3 nell'alimentazione</i> .....	32
	 <i>Alterazioni del metabolismo ossidativo degli acidi grassi</i> .....	35
	 <i>Chetoacidosi</i> .....	35
	<b>Lipidi complessi</b> .....	35
	<b>Lipidi derivati: steroli</b> .....	35
	 <i>Fitosteroli e colesterolemia</i> .....	35
	<b>Colesterolo</b> .....	36
	Colesterolo esogeno: fonti alimentari e assorbimento .....	36
	 <i>Assorbimento dei fitosteroli</i> .....	36
	Colesterolo endogeno: biosintesi .....	36
	 <i>HMGCoA reduttasi</i> .....	37
	Trasporto del colesterolo .....	37
	Escrezione del colesterolo .....	37
	 <i>Fegato e omeostasi del colesterolo</i> .....	38
	Funzioni del colesterolo .....	38
	<b>Lipoproteine plasmatiche di trasporto dei lipidi</b> ..	39
	Metabolismo delle lipoproteine plasmatiche .....	41
	 <i>Colesterolemia</i> .....	42
	<b>Fonti alimentari lipidiche</b> .....	42
	 <i>Sgombro e dislipidemie</i> .....	45
	 <b>Concetti chiave</b> .....	46
	 <b>Esercizi</b> .....	47
	<b>Letture consigliate</b> .....	48
<b>4</b>	<b>CARBOIDRATI</b> .....	49
	<b>Assorbimento del glucosio</b> .....	49
	 <i>Simporto</i> .....	50
	<b>Funzioni fisiologiche dei carboidrati</b> .....	50
	<b>Monosaccaridi</b> .....	52
	Glucosio .....	52
	Fruttosio .....	53

 <i>Fruttosio e patologie</i> . . . . .	53	Funzioni fisiologiche . . . . .	77
Galattosio . . . . .	54	 <i>Metaplasia squamosa</i> . . . . .	77
 <i>Eccesso di galattosio ematico</i> . . . . .	54	 <i>Calo delle difese immunitarie</i> . . . . .	77
Ribosio e desossiribosio . . . . .	54	 <i>Difetti visivi</i> . . . . .	77
Polialcoli . . . . .	56	Fonti alimentari . . . . .	78
Sorbitolo . . . . .	56	Fabbisogno . . . . .	78
 <i>Assunzione eccessiva di sorbitolo</i> . . . . .	56	 <i>Vitamina A: carenza ed eccesso</i> . . . . .	78
Xilitolo . . . . .	56	<b>Vitamina D</b> . . . . .	79
Mannitolo . . . . .	56	Assorbimento . . . . .	79
 <i>Assunzione eccessiva di mannitolo</i> . . . . .	57	Funzioni fisiologiche . . . . .	80
<b>Disaccaridi</b> . . . . .	57	 <i>Recettori per la vitamina D</i> . . . . .	81
Saccarosio . . . . .	57	Fonti alimentari . . . . .	82
 <i>Assunzione eccessiva di saccarosio</i> . . . . .	57	Fabbisogno . . . . .	82
Lattosio . . . . .	57	 <i>Vitamina D: carenza ed eccesso</i> . . . . .	82
 <i>Lattasi</i> . . . . .	58	<b>Vitamina E</b> . . . . .	83
 <i>Deficit degli enzimi deputati alla digestione del lattosio</i> . . . . .	58	 <i>Il nome della vitamina E</i> . . . . .	83
Maltosio . . . . .	58	Assorbimento . . . . .	83
 <i>Maltosio nella dieta</i> . . . . .	58	Funzioni fisiologiche . . . . .	83
<b>Polisaccaridi</b> . . . . .	58	Fonti alimentari . . . . .	85
Amido . . . . .	59	Fabbisogno . . . . .	85
Destrine . . . . .	60	 <i>Vitamina E: carenza ed eccesso</i> . . . . .	85
 <i>Le destrine del pane</i> . . . . .	60	<b>Vitamina K</b> . . . . .	86
Glicogeno . . . . .	60	Assorbimento . . . . .	86
 <i>Glicogenosi</i> . . . . .	61	Funzioni fisiologiche . . . . .	86
 <i>Glicogeno e attività sportiva</i> . . . . .	61	 <i>Antagonisti della vitamina K</i> . . . . .	86
Fibra alimentare . . . . .	61	Fonti alimentari . . . . .	86
 <i>Fibra alimentare nella dieta</i> . . . . .	62	Fabbisogno . . . . .	88
Fibra insolubile . . . . .	62	 <i>Vitamina K: carenza ed eccesso</i> . . . . .	88
Fibra solubile . . . . .	62	<b>Tiamina o vitamina B<sub>1</sub></b> . . . . .	88
 <i>Fibra solubile nella dieta</i> . . . . .	64	Assorbimento . . . . .	88
 <i>Indice di fibra</i> . . . . .	64	Funzioni fisiologiche . . . . .	88
<b>Indice glicemico</b> . . . . .	64	Fonti alimentari . . . . .	88
<b>Carico glicemico</b> . . . . .	66	Fabbisogno . . . . .	89
<b>Fonti alimentari di carboidrati</b> . . . . .	66	 <i>Tiamina: carenza ed eccesso</i> . . . . .	90
 <b>Concetti chiave</b> . . . . .	68	<b>Riboflavina o vitamina B<sub>2</sub></b> . . . . .	90
 <b>Esercizi</b> . . . . .	69	Assorbimento . . . . .	90
<b>Letture consigliate</b> . . . . .	70	Funzioni fisiologiche . . . . .	90
		Fonti alimentari . . . . .	92
		Fabbisogno . . . . .	92
		 <i>Riboflavina: carenza ed eccesso</i> . . . . .	92
<b>5 VITAMINE</b> . . . . .	71	<b>Niacina o vitamina B<sub>3</sub></b> . . . . .	92
 <i>Somministrazione farmacologica di vitamine</i> . . . . .	72	Assorbimento . . . . .	92
 <i>Perdite vitaminiche nella conservazione degli alimenti</i> . . . . .	72	Funzioni fisiologiche . . . . .	92
<b>Classificazione delle vitamine</b> . . . . .	73	Fonti alimentari . . . . .	94
Vitamine liposolubili . . . . .	73	Fabbisogno . . . . .	94
 <i>Assunzione eccessiva e carenza di vitamine liposolubili</i> . . . . .	74	 <i>Niacina: carenza ed eccesso</i> . . . . .	94
Vitamine idrosolubili . . . . .	74	<b>Acido pantotenico o vitamina B<sub>5</sub></b> . . . . .	94
 <i>Carenza di vitamine idrosolubili</i> . . . . .	74	Assorbimento . . . . .	94
<b>Vitamina A</b> . . . . .	75	Funzioni fisiologiche . . . . .	94
Assorbimento . . . . .	75	Fonti alimentari . . . . .	95
		Fabbisogno . . . . .	96
		 <i>Acido pantotenico: carenza ed eccesso</i> . . . . .	96
		<b>Vitamina B<sub>6</sub></b> . . . . .	96




Assorbimento .....	96	Fabbisogno .....	122
Funzioni fisiologiche .....	96	 <i>Fosforo: carenza ed eccesso</i> .....	122
Fonti alimentari .....	97	<b>Potassio</b> .....	122
Fabbisogno .....	98	Assorbimento .....	122
 <i>Vitamina B<sub>6</sub>: carenza ed eccesso</i> .....	98	Funzioni fisiologiche .....	124
<b>Biotina o vitamina B<sub>7</sub></b> .....	98	Fonti alimentari .....	124
Assorbimento .....	98	 <i>Il potassio negli alimenti</i> .....	124
Funzioni fisiologiche .....	98	Fabbisogno .....	124
Fonti alimentari .....	98	 <i>Potassio: carenza ed eccesso</i> .....	124
Fabbisogno .....	99	<b>Cloro</b> .....	125
 <i>Biotina: carenza ed eccesso</i> .....	100	Assorbimento .....	125
<b>Folati o vitamina B<sub>9</sub></b> .....	100	Funzioni fisiologiche .....	125
 <i>Anemia</i> .....	100	 <i>Scambiatore cloro/bicarbonato</i> .....	125
Assorbimento .....	100	Fonti alimentari .....	126
Funzioni fisiologiche .....	100	Fabbisogno .....	126
Fonti alimentari .....	102	 <i>Cloro: carenza ed eccesso</i> .....	126
Fabbisogno .....	102	<b>Sodio</b> .....	127
 <i>Folati: carenza</i> .....	102	Assorbimento .....	127
<b>Vitamina B<sub>12</sub></b> .....	103	 <i>Simporto sodio-glucosio</i> .....	128
Assorbimento .....	103	Funzioni fisiologiche .....	128
Funzioni fisiologiche .....	103	Fonti alimentari .....	129
 <i>Deficit di vitamina B<sub>12</sub></i> .....	103	 <i>Sale nei cibi</i> .....	129
Fonti alimentari .....	105	 <i>Tipi di sale in commercio</i> .....	129
Fabbisogno .....	106	Fabbisogno .....	129
 <i>Vitamina B<sub>12</sub>: carenza ed eccesso</i> .....	106	 <i>Sodio: carenza ed eccesso</i> .....	129
<b>Vitamina C</b> .....	106	<b>Magnesio</b> .....	130
Assorbimento .....	106	Assorbimento .....	130
Funzioni fisiologiche .....	106	Funzioni fisiologiche .....	130
Fonti alimentari .....	108	Fonti alimentari .....	131
Fabbisogno .....	108	Fabbisogno .....	131
 <i>Vitamina C: carenza</i> .....	108	 <i>Magnesio: carenza ed eccesso</i> .....	131
 <b>Concetti chiave</b> .....	109	<b>Ferro</b> .....	131
 <b>Esercizi</b> .....	111	Assorbimento .....	131
<b>Letture consigliate</b> .....	112	 <i>Disturbi dell'assorbimento di ferro</i> .....	134
<b>6 MINERALI</b> .....	113	 <i>Sideremia</i> .....	134
 <i>Cottura a vapore</i> .....	113	Funzioni fisiologiche .....	134
 <i>Sostanze inorganiche pericolose</i> .....	113	Fonti alimentari .....	134
<b>Calcio</b> .....	114	Fabbisogno .....	135
Assorbimento .....	116	 <i>Ferro: carenza ed eccesso</i> .....	135
 <i>Azione del paratormone a livello renale</i> ..	117	<b>Zinco</b> .....	136
Funzioni fisiologiche .....	117	Assorbimento .....	136
Fonti alimentari .....	117	Funzioni fisiologiche .....	136
 <i>Calcio: assorbimento ridotto</i> .....	118	Fonti alimentari .....	138
Fabbisogno .....	118	Fabbisogno .....	138
 <i>Calcio: carenza ed eccesso</i> .....	118	 <i>Zinco: carenza ed eccesso</i> .....	138
<b>Fosforo</b> .....	119	<b>Rame</b> .....	139
Assorbimento .....	119	Assorbimento .....	139
 <i>Trasportatore sodio-fosfato</i> .....	119	Funzioni fisiologiche .....	140
 <i>Fosforemia</i> .....	121	 <i>Aceruloplasminemia</i> .....	140
Funzioni fisiologiche .....	121	Fonti alimentari .....	140
Fonti alimentari .....	121	Fabbisogno .....	140
 <i>Eccesso di assunzione di fosforo</i> .....	121	 <i>Rame: carenza ed eccesso</i> .....	140
		<b>Iodio</b> .....	141





























Assorbimento .....	141	Eliminazione idrica .....	161
 <i>Metabolismo dello iodio</i> .....	141	Eliminazione d'acqua per via renale .....	161
Funzioni fisiologiche .....	142	Eliminazione d'acqua per via extrarenale .....	161
Fonti alimentari .....	142	Mantenimento dell'omeostasi idrica .....	161
Fabbisogno .....	143	Sete .....	161
 <i>Iodio: carenza ed eccesso</i> .....	143	Emuntorio renale .....	162
<b>Selenio</b> .....	144	 <i>Disidratazione</i> .....	162
Assorbimento .....	144	 <i>Iperidratazione</i> .....	163
Funzioni fisiologiche .....	145	<b>Acque destinate al consumo umano</b> .....	163
 <i>Selenoproteine</i> .....	145	Acque minerali .....	164
Fonti alimentari .....	146	Classificazione delle acque minerali .....	165
Fabbisogno .....	146	 <i>Utilizzo terapeutico</i>	
 <i>Selenio: carenza ed eccesso</i> .....	146	<i>delle acque minerali</i> .....	166
<b>Fluoro</b> .....	146	 <b>Concetti chiave</b> .....	167
Assorbimento .....	146	 <b>Esercizi</b> .....	168
Funzioni fisiologiche .....	147	<b>Letture consigliate</b> .....	168
Fonti alimentari .....	147		
Fabbisogno .....	147		
 <i>Fluoro: carenza ed eccesso</i> .....	147		
<b>Manganese</b> .....	148	<b>8 BEVANDE ALCOLICHE E NERVINE</b> .....	169
Assorbimento .....	148	Bevande alcoliche .....	169
Funzioni fisiologiche .....	148	Assorbimento .....	170
Fonti alimentari .....	149	Metabolismo .....	170
Fabbisogno .....	149	 <i>Costante di Michaelis-Menten</i> .....	171
 <i>Manganese: carenza ed eccesso</i> .....	149	 <i>Determinazione della concentrazione</i>	
<b>Cobalto</b> .....	149	<i>etilica nell'aria espirata</i> .....	171
Funzioni fisiologiche .....	149	Assunzione corretta .....	171
Fonti alimentari .....	149	 <i>Interazioni tra alcol e farmaci</i> .....	173
Fabbisogno .....	149	 <i>Effetti dell'abuso di alcol</i> .....	173
 <i>Cobalto: carenza ed eccesso</i> .....	149	Classificazione	
<b>Molibdeno</b> .....	149	delle bevande alcoliche .....	175
Assorbimento .....	150	 <i>Consumo di superalcolici</i> .....	175
Funzioni fisiologiche .....	150	Acquaviti .....	175
Fonti alimentari .....	151	Liquori .....	175
Fabbisogno .....	151	Fermentati .....	175
 <i>Molibdeno: carenza ed eccesso</i> .....	151	<b>Bevande nervine</b> .....	175
<b>Cromo</b> .....	151	Alcaloidi purinici .....	175
Assorbimento .....	152	Caffeina .....	175
Funzioni fisiologiche .....	152	 <i>Teina, mateina e guaranina</i> .....	176
Fonti alimentari .....	152	 <i>Uso della caffeina in ambito sportivo</i> .....	176
Fabbisogno .....	152	Teofillina .....	176
 <i>Cromo: carenza ed eccesso</i> .....	152	Teobromina .....	177
 <b>Concetti chiave</b> .....	153	Caffè .....	177
 <b>Esercizi</b> .....	155	 <i>Caffè e rischio di infarto</i> .....	177
<b>Letture consigliate</b> .....	156	Tè .....	177
		Cioccolata .....	178
<b>7 ACQUA</b> .....	157	 <b>Concetti chiave</b> .....	179
 <i>Calore specifico e di evaporazione</i> .....	157	 <b>Esercizi</b> .....	180
Funzioni fisiologiche .....	158	<b>Letture consigliate</b> .....	180
Fabbisogno .....	159		
 <i>Diluizione del latte in polvere</i> .....	159	<b>9 NUTRACEUTICI, ALIMENTI</b>	
<b>Bilancio idrico</b> .....	159	<b>FUNZIONALI E INTEGRATORI</b> .....	181
Apporto idrico .....	159	Alimenti funzionali .....	182
		 <i>Health claim</i> .....	183
		 <i>Energy drink</i> .....	183

<b>Integratori alimentari</b> .....	183	 <i>Sindrome dell'ovaio policistico</i> .....	202
 <i>VNR vs RDA</i> .....	186	<b>Integratori con azione</b>	
Integratori salini .....	186	antiossidante e antinfiammatoria .....	203
Integratori di aminoacidi .....	187	Licopene .....	203
Glutammina .....	187	Luteina .....	203
Arginina .....	188	Zeaxantina .....	204
Aminoacidi ramificati .....	189	Astaxantina .....	204
 <i>BCAA e sport</i> .....	190	β-carotene .....	205
Integratori di proteine .....	190	Coenzima Q .....	205
Integratori energetici .....	191	Carnosina .....	206
Isomaltulosio .....	191	Selenio .....	206
Maltodestrine .....	191	N-acetilcisteina .....	206
Creatina .....	191	Glutazione .....	206
Carnitina .....	192	 <i>Favismo</i> .....	207
Taurina .....	194	Superossido dismutasi .....	207
Integratori a base di acidi grassi .....	195	Lattoferrina .....	207
Acidi grassi essenziali .....	195	Acido α-lipoico .....	207
Acidi linoleici coniugati .....	195	Polifenoli .....	208
Lecitina .....	195	 <i>Cacao e cioccolato</i> .....	210
Integratori a base di probiotici .....	198	 <i>Mirtilli</i> .....	211
Integratori a base di fibre prebiotiche .....	198	 <i>Fitoalessine</i> .....	212
Fibre bifido-specifiche .....	199	 <i>Il resveratrolo come farmaco</i> .....	212
 <i>Alimenti simbiotici</i> .....	199	Curcumina .....	213
Fibre lattobacillo-specifiche .....	199	Integratori con effetti sull'iperomocisteinemia ..	213
Integratori con effetto sul metabolismo		Integratori di enzimi .....	214
di lipidi e carboidrati .....	200	α- e β-galattosidasi .....	214
Fitosteroli .....	200	Bromelina .....	214
Monacolina .....	201	Enzimi da maltodestrine fermentate .....	214
Berberina .....	201	Papaina .....	215
Fibra alimentare .....	201	Integratori per il sistema immunitario .....	215
β-glucani .....	201	 <b>Concetti chiave</b> .....	217
Policosanoli .....	202	 <b>Esercizi</b> .....	219
Inositolo .....	202	<b>Lecture consigliate</b> .....	220

## SEZIONE II




## DISPENDIO ENERGETICO E RICHIESTE NUTRIZIONALI





<b>10 RICHIESTE ENERGETICHE</b>	
<b>NELL'ADULTO</b> .....	223
<b>Dispendio energetico</b> .....	223
Metabolismo basale .....	223
Peso corporeo .....	224
Età .....	224
Sesso .....	224
Ormoni .....	224
Farmaci .....	224
Digiuno, malnutrizione e febbre .....	225
Termogenesi indotta dalla dieta .....	225
 <i>Effetto termogenico del tabagismo</i> .....	225
Attività fisica .....	225
Altri fattori .....	225
<b>Formule predittive del dispendio energetico</b> .....	225
Equazioni predittive del metabolismo basale ....	225
Equazioni predittive del dispendio	
energetico totale .....	225
 <i>Predizione del dispendio energetico totale</i>	
<i>in pazienti ospedalizzati</i> .....	227
Equivalente metabolico .....	228
Indice energetico integrato .....	228
<b>Misurazione del dispendio energetico</b> .....	231
Calorimetria diretta .....	231
Calorimetria indiretta .....	231
Dispositivi di monitoraggio metabolico	
portatili al braccio .....	233
Metodica contapassi .....	233
Cardiofrequenzimetri .....	234
 <i>Performance index</i> .....	234

Quoziente respiratorio .....	235	Nutrienti caratteristici .....	260
 <i>Quoziente respiratorio in caso di insufficienza respiratoria</i> .....	235	 <i>Cottura delle crocifere</i> .....	260
Quoziente energetico .....	236	 <i>Alimenti del gruppo 2 nella sana alimentazione</i> .....	261
 <b>Concetti chiave</b> .....	237	<b>Gruppo 3: carne, pesce, uova e legumi</b> .....	262
 <b>Esercizi</b> .....	238	 <i>Consumo di legumi in Italia</i> .....	262
Letture consigliate .....	238	Nutrienti caratteristici .....	262
<b>11 RICHIESTE NUTRIZIONALI</b> .....	239	Carne .....	262
Fabbisogno energetico .....	239	Pesce .....	262
Fabbisogno proteico .....	241	Uova .....	262
Bilancio dell'azoto .....	241	Legumi .....	265
 <i>Fabbisogni proteici nell'alimentazione ipocalorica</i> .....	243	 <i>Alimenti del gruppo 3 nella sana alimentazione</i> .....	266
Fabbisogno di lipidi .....	243	<b>Gruppo 4: latte e derivati</b> .....	267
Fabbisogno di carboidrati e fibra alimentare .....	245	Nutrienti caratteristici .....	267
Fabbisogno di vitamine e minerali .....	245	 <i>Latte e salute</i> .....	270
 <b>Concetti chiave</b> .....	247	 <i>Alimenti del gruppo 4 nella sana alimentazione</i> .....	271
 <b>Esercizi</b> .....	248	<b>Gruppo 5: grassi da condimento</b> .....	271
Letture consigliate .....	248	Nutrienti caratteristici .....	271
<b>12 GRUPPI ALIMENTARI</b> .....	249	Olio di oliva .....	271
 <i>Sistemi di classificazione FoodEx2 e in gamme</i> .....	249	 <i>Shelf life</i> .....	274
 <i>Composizione in nutrienti di un alimento</i> ..	250	Altri oli vegetali .....	274
<b>Classificazione nutrizionale degli alimenti</b> .....	250	Burro .....	275
<b>Gruppo 1: cereali e derivati e tuberi</b> .....	250	Altri grassi di origine animale .....	275
Cereali e derivati .....	252	Altri grassi di origine vegetale .....	276
 <i>Tipi di farina di grano tenero e di grano duro</i> .....	253	 <i>Alimenti del gruppo 5 nella sana alimentazione</i> .....	276
 <i>Principali tipi di riso</i> .....	253	<b>Frutta secca a guscio e semi oleosi</b> .....	276
 <i>Alimentazione a base di farina di mais</i> .....	254	Nutrienti caratteristici .....	276
 <i>Principali tipi di paste</i> .....	255	 <i>Frutta secca a guscio e semi oleosi nella sana alimentazione</i> .....	276
Tuberi .....	255	<b>Alimenti voluttuari</b> .....	276
Nutrienti caratteristici .....	255	Nutrienti caratteristici .....	276
 <i>Utilizzazione proteica netta e aminoacidi limitanti</i> .....	257	 <i>Eccessivo consumo di zucchero</i> .....	277
 <i>Alimenti del gruppo 1 nella sana alimentazione</i> .....	257	Cioccolato .....	277
<b>Gruppo 2: frutta e verdura</b> .....	257	 <i>Alimenti voluttuari nella sana alimentazione</i> .....	281
 <i>Verdure e ortaggi</i> .....	257	 <b>Concetti chiave</b> .....	282
		 <b>Esercizi</b> .....	283
		Letture consigliate .....	284

## SEZIONE III

**PROFILI ALIMENTARI IN AMBITO CLINICO, RIABILITATIVO E SPORTIVO**

<b>13 LINEE GUIDA E PIANI ALIMENTARI</b> ..	287	Frequenza di consumo .....	292
Prescrizione alimentare .....	288	Impostazione del piano alimentare .....	293
 <i>Formulazione di una prescrizione alimentare</i> .....	288	Profilo alimentare .....	293
 <i>Nutrizione artificiale</i> .....	288	Determinazione del fabbisogno energetico .....	293
Porzioni alimentari standard .....	288	Fabbisogno di macronutrienti .....	293
		 <i>Schemi dietetici popolari</i> .....	293

	<i>Esempio di ripartizione dei macronutrienti nella dieta</i> . . . . .	294
	Pianificazione della giornata alimentare . . . . .	295
	<i>Esempi di impostazione del piano alimentare</i> . . . . .	295
	<b>Impostazione di una dieta ipocalorica</b> . . . . .	295
	Indagine alimentare . . . . .	296
	Determinazione dell'indice di massa corporea e del peso desiderabile . . . . .	299
	Calcolo dell'apporto energetico . . . . .	299
	Calcolo dell'apporto di macronutrienti . . . . .	299
	<b>Concetti chiave</b> . . . . .	300
	<b>Esercizi</b> . . . . .	301
	<b>Letture consigliate</b> . . . . .	302

## 14 ASPETTI NUTRIZIONALI IN CLINICA E RIABILITAZIONE . . . . . 303

Richieste nutrizionali in età pediatrica . . . . . 303

Richieste nutrizionali in gravidanza

**e allattamento** . . . . . 308


Incremento ponderale raccomandato . . . . . 308

Fabbisogno energetico . . . . . 309

Fabbisogno di macronutrienti . . . . . 309

Fabbisogno di micronutrienti . . . . . 310

Ferro . . . . . 310


 *Anemia sideropenica* . . . . . 310

Iodio . . . . . 310

 *Carenza di iodio* . . . . . 310

Calcio . . . . . 311

Vitamina D . . . . . 311

 *Carenza di vitamina D* . . . . . 311

Folati . . . . . 311

Richieste nutrizionali in età geriatrica . . . . . 311

Fabbisogno energetico . . . . . 312

Fabbisogno di macro- e micronutrienti . . . . . 313

 *Deficit proteico* . . . . . 313

**Alimentazione in particolari condizioni**

**patologiche** . . . . . 313

Infiammazione . . . . . 313

Molecole coinvolte nel processo infiammatorio . . . . . 315

 *Ciclossigenasi* . . . . . 315

Ruolo dell'alimentazione

nel processo infiammatorio . . . . . 317

 *Marcatori dell'infiammazione* . . . . . 318


 *Consumo di pesce* . . . . . 320

Indicazioni nutrizionali . . . . . 320

 *Il fattore NFkB* . . . . . 321


Diabete mellito . . . . . 321

 *Alterazioni biochimiche dell'iperglicemia* . . . . . 322

 *Ruolo dell'esercizio fisico nel controllo  
della glicemia* . . . . . 322

Azione dell'insulina . . . . . 322


Ruolo delle incretine . . . . . 324

 *Insulino-resistenza* . . . . . 325

Indicazioni nutrizionali . . . . . 325

 *La conta dei carboidrati* . . . . . 326

Malattie cardiovascolari . . . . . 327

 *Ruolo dell'esercizio fisico*

*in caso di malattie cardiovascolari* . . . . . 327

Indicazioni nutrizionali . . . . . 327

 *Malattie cardiovascolari*

*e dieta mediterranea* . . . . . 329

Pneumopatie . . . . . 331

Indicazioni nutrizionali . . . . . 333

 *Spesa energetica a riposo* . . . . . 333

Nefropatie . . . . . 334

Indicazioni nutrizionali . . . . . 334

Steatosi epatica non alcolica . . . . . 336

Indicazioni nutrizionali . . . . . 337

Ipercolesterolemia . . . . . 339

Correlazione tra ipercolesterolemia

e malattie cardiovascolari . . . . . 340

Indicazioni nutrizionali . . . . . 341

 *Farmaci impiegati*

*in caso di ipercolesterolemia* . . . . . 341

Ipertrigliceridemie . . . . . 345

Indicazioni nutrizionali . . . . . 346

 *Farmaci impiegati*

*in caso di ipertrigliceridemia* . . . . . 348

**Reazioni avverse agli alimenti** . . . . . 348

Intolleranze alimentari . . . . . 348

Intolleranza enzimatica al lattosio . . . . . 349

Intolleranza ad additivi . . . . . 349

Intolleranza farmacologica . . . . . 349

Reazioni immunomediate . . . . . 349

Reazioni mediate da immunoglobuline

di classe E . . . . . 349

 *Diagnostica allergologica* . . . . . 350

Reazioni miste . . . . . 351

Reazioni non mediate da immunoglobuline

di classe E . . . . . 351

Reazioni tossiche da contaminazione . . . . . 352

 **Concetti chiave** . . . . . 353

 **Esercizi** . . . . . 355

**Letture consigliate** . . . . . 356

## 15 OBESITÀ E MALNUTRIZIONE . . . . . 357

**Obesità** . . . . . 357

Obesità primaria . . . . . 357

Obesità ipercellulare o iperplastica . . . . . 358

Obesità ipertrofica . . . . . 358

















Obesità secondaria . . . . . 358

Obesità androide . . . . . 359

Obesità ginoide . . . . . 360












 *Obesità sarcopenica* . . . . . 360

Tessuto adiposo quale organo endocrino . . . . . 360













Molecole prodotte dal tessuto adiposo . . . . .	361	<b>Alimentazione dello sportivo</b> . . . . .	388
Obesità e infiammazione . . . . .	362	Fabbisogno energetico . . . . .	388
Obesità e insulino-resistenza . . . . .	364	Fabbisogno di carboidrati . . . . .	390
 <i>Azione degli acidi palmitico e stearico</i> . . . . .	365	 <i>Sindrome da sovrallenamento</i> . . . . .	390
 <i>Stress del reticolo endoplasmatico e stress ossidativo</i> . . . . .	365	Fabbisogno di proteine . . . . .	390
Sindrome metabolica . . . . .	365	 <i>Dieci grammi di proteine</i> . . . . .	390
Integratori alimentari per il controllo del peso . . . . .	366	 <i>Eccessivo introito proteico</i> . . . . .	391
Nutraceutici . . . . .	366	Fabbisogno di lipidi . . . . .	391
 <i>Fibre alimentari</i> . . . . .	367	Fabbisogno di vitamine e minerali . . . . .	391
Dolcificanti o edulcoranti . . . . .	368	 <i>Frutta e verdura</i> . . . . .	391
 <i>Uso di dolcificanti artificiali</i> . . . . .	369	Distribuzione dei pasti . . . . .	391
<b>Malnutrizione proteica energetica</b> . . . . .	370	Alimentazione prima dell'attività sportiva . . . . .	391
Kwashiorkor . . . . .	371	Alimentazione durante l'attività sportiva . . . . .	392
Marasma . . . . .	371	 <i>Bevande glucidiche</i> . . . . .	392
Cachessia . . . . .	371	Alimentazione dopo l'attività sportiva . . . . .	392
Trattamento nutrizionale . . . . .	372	Alimentazione del giorno successivo	
Trattamento farmacologico . . . . .	373	all'attività sportiva . . . . .	393
Valutazione clinica e bioantropometrica . . . . .	373	<b>Fabbisogno idrico nello sportivo</b> . . . . .	393
Valutazione con uso di screening . . . . .	376	 <i>Disidratazione e sport</i> . . . . .	394
 <b>Concetti chiave</b> . . . . .	379	Idratazione prima dell'attività sportiva . . . . .	394
 <b>Esercizi</b> . . . . .	380	Idratazione durante l'attività sportiva . . . . .	394
Letture consigliate . . . . .	381	Idratazione dopo l'attività sportiva . . . . .	394
		 <i>Sport drink</i> . . . . .	394
<b>16 NUTRIZIONE E SPORT</b> . . . . .	383	<b>Integratori alimentari nello sport</b> . . . . .	394
<b>Metabolismo energetico muscolare</b> . . . . .	383	Classificazione e caratteristiche . . . . .	394
Metabolismo anaerobico alattacido . . . . .	383	Integratori energetici . . . . .	394
Metabolismo anaerobico lattacido . . . . .	384	Integratori per perdite idrosaline . . . . .	395
Metabolismo aerobico . . . . .	386	Integratori di proteine e aminoacidi . . . . .	395
<b>Fonti energetiche alimentari</b>		Integratori con altre valenze nutrizionali . . . . .	396
<b>nelle attività sportive</b> . . . . .	387	 <b>Concetti chiave</b> . . . . .	397
 <i>Bruciare grassi</i> . . . . .	388	 <b>Esercizi</b> . . . . .	398
		Letture consigliate . . . . .	399

## SEZIONE IV

VALUTAZIONE DELLA COMPOSIZIONE CORPOREA  
E DELLO STATO NUTRIZIONALE

<b>17 STUDIO DELLA COMPOSIZIONE CORPOREA</b> . . . . .	403	<i>in condizioni patologiche</i> . . . . .	408
 <i>Valutazione della composizione corporea in clinica</i> . . . . .	403	Distribuzione dell'acqua corporea . . . . .	408
<b>Modello bicompartimentale</b> . . . . .	404	 <i>Acqua intracellulare nello sportivo</i> . . . . .	409
 <i>Massa magra in situazioni patologiche</i> . . . . .	405	 <i>Acqua extracellulare in condizioni patologiche</i> . . . . .	409
<b>Modello pentacompartimentale</b> . . . . .	405	Massa proteica . . . . .	409
Massa grassa . . . . .	405	Massa minerale . . . . .	409
 <i>Studio della massa grassa</i> . . . . .	405	Glicogeno . . . . .	410
 <i>Massa grassa e massa magra nell'atleta</i> . . . . .	406	 <i>Sintesi e degradazione del glicogeno nello sportivo</i> . . . . .	410
 <i>Tessuto adiposo trocanterico</i> . . . . .	407	 <b>Concetti chiave</b> . . . . .	410
Acqua corporea totale . . . . .	407	 <b>Esercizi</b> . . . . .	411
 <i>Rapporto TBW/FFM</i> . . . . .		Letture consigliate . . . . .	412



<b>18 VALUTAZIONE DELLO STATO NUTRIZIONALE E DELLA COMPOSIZIONE CORPOREA..</b>	413		
<b>Valutazione antropometrica</b>			
<b>dello stato nutrizionale</b>	413		
Procedure e misurazioni antropometriche	414		
Statura totale	415		
 <i>Misura della statura nel portatore di handicap e nell'anziano</i>	415		
Peso corporeo	416		
 <i>Misura del peso corporeo nel portatore di handicap e nell'anziano</i>	416		
Circonferenze corporee	417		
Pliche cutanee	417		
 <i>Framingham Heart Study</i>	419		
<b>Valutazione staturoponderale</b>	419		
Peso ideale	419		
Correlazione tra peso e statura	420		
Determinazione del peso ideale in età pediatrica	420		
<b>Indice di massa corporea</b>	420		
 <i>Esempio di calcolo del peso desiderabile</i>	423		
Indice di massa corporea e rischio di morbilità e mortalità	423		
<b>Taglia corporea</b>	424		
Indicatori di taglia corporea	424		
Diametro del polso	424		
Diametro del gomito	424		
Circonferenza del polso	426		
Taglia corporea e peso ideale	426		
<b>Distrettualità adiposa</b>	427		
Circonferenza della vita	427		
Circonferenza dei fianchi	428		
Rapporto tra le circonferenze di vita e fianchi	428		
Circonferenza della coscia	429		
Rapporto tra le circonferenze di vita e coscia	429		
Circonferenza del collo	429		
<b>Valutazione delle riserve proteiche ed energetiche e dello stato adiposo</b>	430		
Circonferenza del braccio	430		
Plica tricipitale	430		
 <i>Valutazione antropometrica e impedenziometrica dei soggetti affetti da apnea ostruttiva durante il sonno</i>	431		
Plica sottoscapolare	432		
Valutazione delle aree muscoloadipose	433		
 <i>Valutazione dello stato di malnutrizione</i>	433		
<b>Metodiche valutative della composizione corporea</b>	434		
 <i>Valutazione della composizione corporea in clinica e riabilitazione</i>	434		
Metodica antropometrica	434		
Plicometria: equazioni predittive della densità corporea	434		
Plicometria: calcolo diretto della percentuale di massa grassa	437		
 <i>Esempio applicativo dell'equazione di Katch e McArdle</i>	437		
Metodica delle circonferenze corporee	438		
 <i>Esempio applicativo della metodica delle circonferenze corporee</i>	438		
Metodica impedenziometrica	438		
Tecnica di misurazione	440		
Fattori che influenzano la misurazione	440		
Impedenziometria vettoriale	440		
 <i>Bioimpedenziometria in clinica e riabilitazione</i>	442		
Altre metodiche valutative della composizione corporea	443		
Pesata idrostatica	443		
Diluizione dell'elio	444		
Pletismografia	444		
Metodica TOBEC	444		
Misura del potassio corporeo totale	445		
Dilutometria	445		
Densitometria a singolo raggio fotonico	445		
Densitometria a doppio raggio fotonico	445		
Risonanza magnetica nucleare	446		
Tomografia assiale computerizzata	446		
Metodo dell'attivazione neutronica	446		
Densitometria a raggi X a doppia energia	446		
Metodica ultrasonografica	446		
<b>Appendice</b>	447		
 <b>Concetti chiave</b>	475		
 <b>Esercizi</b>	476		
<b>Letture consigliate</b>	477		
<b>Indice analitico</b>	479		



**SEZIONE I**

**PRINCIPI DELLA SCIENZA  
DELL'ALIMENTAZIONE**



# SCIENZA DELL'ALIMENTAZIONE: PRINCIPI

# 1

- Definizioni
- Alimentazione equilibrata
- Dieta mediterranea
- Classificazione nutrizionale degli alimenti
- LARN
- Biodisponibilità dei nutrienti
- Fonti energetiche e vie metaboliche
- Restrizione calorica e digiuno

La **scienza dell'alimentazione** studia caratteristiche nutrizionali, origine, preparazione, somministrazione, utilizzo e metabolismo degli alimenti. Definisce i bisogni di energia e nutrienti nelle varie età e condizioni fisiologiche. Indica le più opportune strategie nutrizionali e comportamentali per la promozione della salute umana al fine di minimizzare o ritardare l'evoluzione di molte malattie croniche e degenerative. Adotta piani nutrizionali adeguati in ambito sportivo, clinico e riabilitativo. Valuta e monitorizza lo stato nutrizio-

nale individuale con le metodiche antropometriche più appropriate (Fig. 1.1).

L'**alimentazione** rappresenta uno dei più importanti determinanti della salute individuale. L'organismo per svolgere le sue funzioni vitali, ossia per crescere, mantenersi e riprodursi e, quindi, per sopravvivere e vivere, richiede energia, materiale da costruzione (plastico) e bioregolatori, forniti dalle sostanze commestibili alimentari.

La **dieta** rappresenta un regime alimentare che prevede

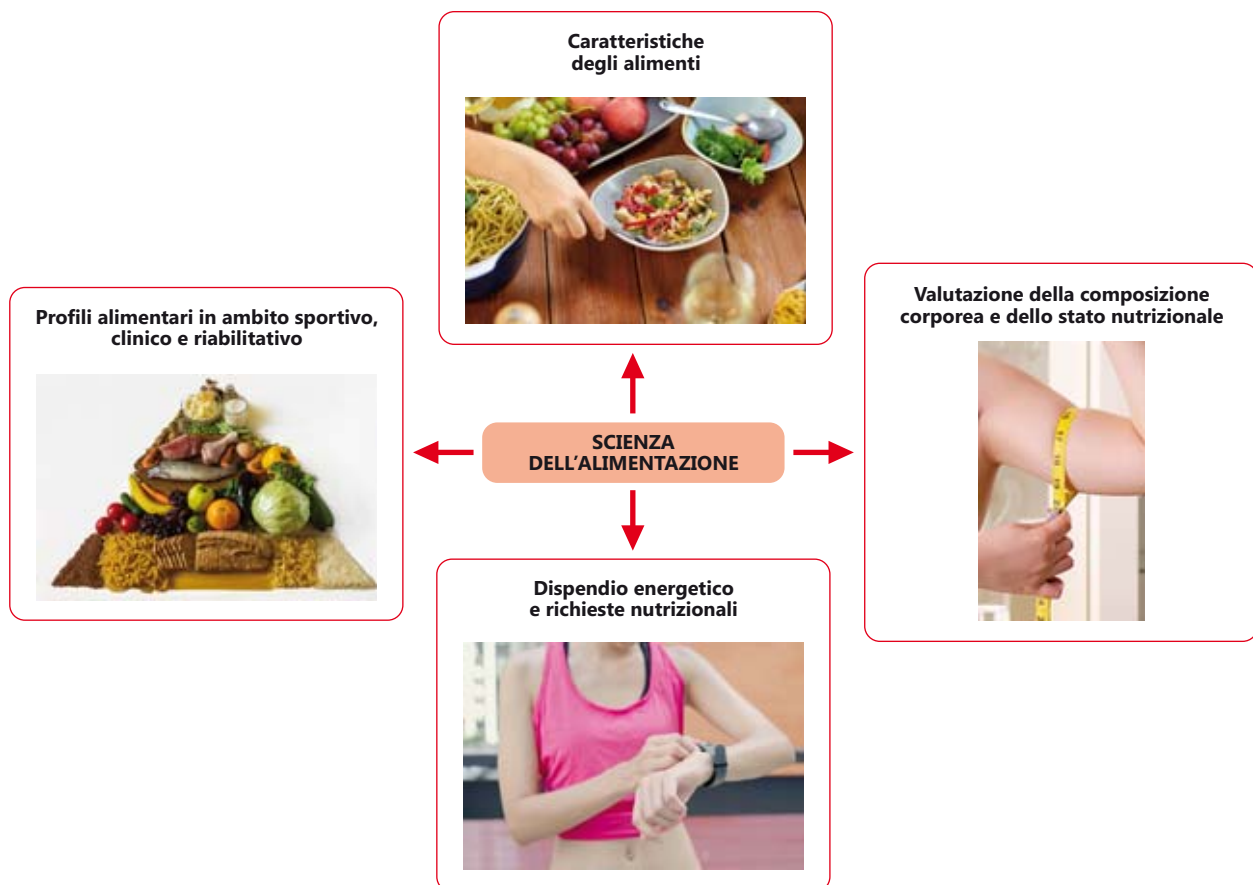


Figura 1.1 **Scienza dell'alimentazione.** Ambiti di studio e intervento (immagini concesse su licenza da ICP).

l'assunzione di determinate quantità e qualità di alimenti, associata a un corretto stile di vita. Questo termine deriva dalla parola greca *δίαιτα* (*diaita*) che vuol dire "stile di vita".

Le **scelte nutrizionali**, a livello sia individuale sia di popolazione, costituiscono il presupposto essenziale per prevenire malattie multifattoriali croniche a carattere degenerativo quali il diabete mellito di tipo 2, l'obesità, alcune patologie cardiovascolari, l'aterosclerosi, l'ipertensione e altre patologie infiammatorie.

La **dietoterapia** ha lo scopo di eliminare i sintomi e i segni di malattie correlabili a errori dietetici o causati dall'alimentazione stessa, al fine di minimizzare o ritardare l'evoluzione di molte malattie degenerative croniche e correggere o prevenire la malnutrizione.

## DEFINIZIONI

Sono chiamati **alimenti** tutte quelle sostanze commestibili che si assumono dall'esterno e che sono capaci di soddisfare i fabbisogni energetici, plastici e bioregolatori dell'organismo.

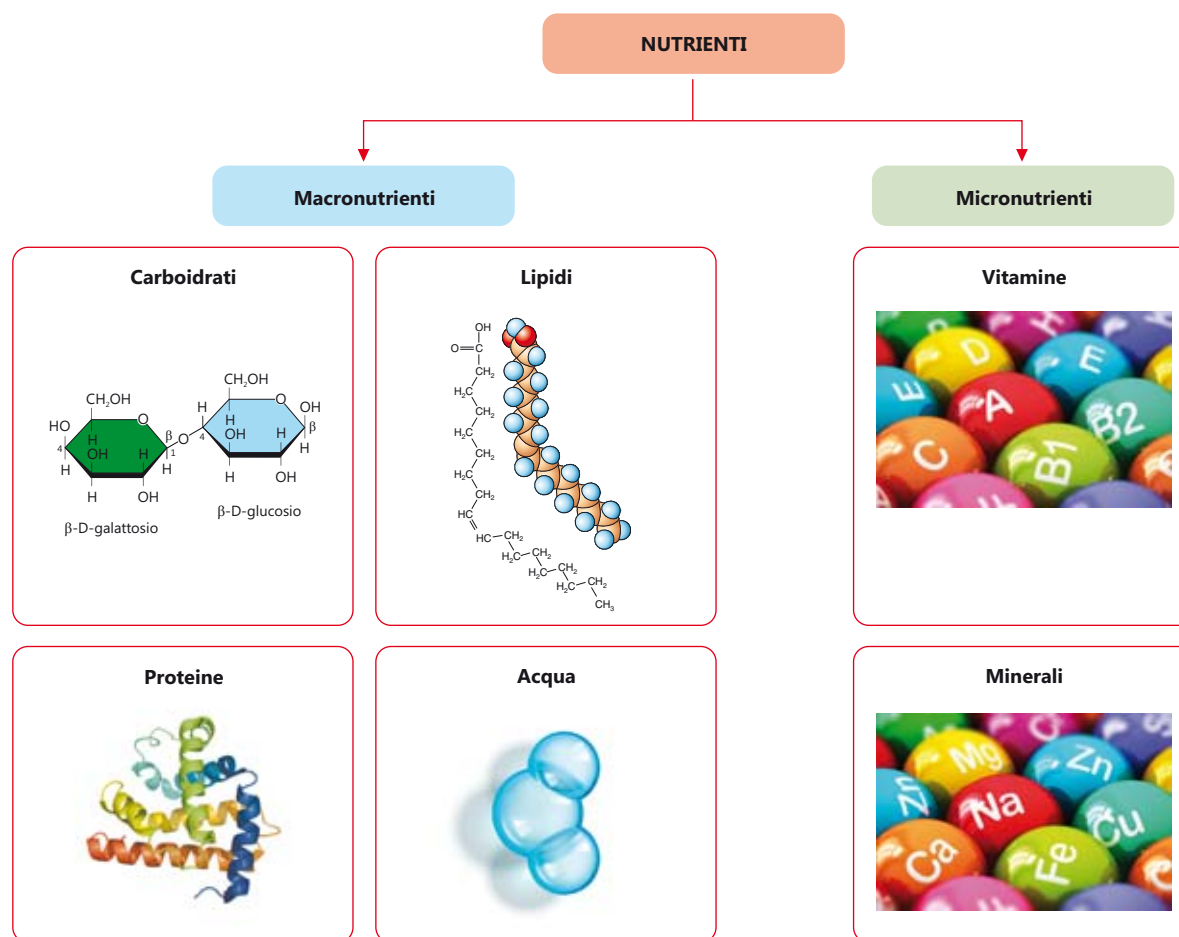
Ai sensi della normativa comunitaria (Regolamento CE 178/2002) si intende per **alimento** (o **prodotto alimentare**, o **derrata alimentare**): "qualsiasi sostanza o prodotto trasformato, parzialmente trasformato o non trasformato, destinato a essere ingerito o di cui si prevede ragionevolmente che possa essere ingerito da esseri umani". In questa definizione di alimento sono incluse le bevande e qualsiasi sostanza, compresa l'acqua, intenzionalmente incorporata negli alimenti nel corso della loro produzione, preparazione o trattamento.

In ogni alimento è presente, in proporzioni variabili, un insieme di sostanze chimiche di varia complessità definite **principi nutritivi** o **nutrienti** (proteine, lipidi, carboidrati, acqua, vitamine e minerali), sostanze indispensabili all'organismo per il mantenimento della vita, la sua crescita e il rinnovamento delle sue strutture.

I nutrienti presenti negli alimenti possono essere raggruppati in (Fig. 1.2):

- **macronutrienti** (carboidrati, proteine, lipidi e acqua);
- **micronutrienti** (vitamine e minerali).

Negli alimenti sono presenti anche **non nutrienti**, cioè sostanze prive di valenza nutrizionale ad azione bioattiva o dotate di proprietà farmacologiche (per esempio, fitoestrogeni e sostanze ad azione antiossidante), e **antinutrienti**, cioè



**Figura 1.2 Nutrienti.** In ogni alimento è presente, in proporzioni variabili, un insieme di sostanze chimiche indispensabili alla vita dell'organismo, definite nutrienti e classificabili in macronutrienti e micronutrienti (immagini concesse su licenza da ICP).

sostanze che interferiscono negativamente con l'assorbimento o con l'azione dei nutrienti (per esempio, acido ossalico, avidina e isotiocianati). Gli alimenti possono, infine, contenere **composti indesiderati**, derivanti da contaminazione chimica o biologica.

## ALIMENTI ENERGETICI

Gli alimenti capaci di soddisfare i fabbisogni energetici sono definiti **alimenti energetici**, essendo capaci di rifornire l'organismo di energia necessaria per:

- mantenere costante la temperatura corporea;
- svolgere tutti i processi vitali;
- sostenere l'attività lavorativa;
- ricostruire le scorte energetiche consumate durante una pratica sportiva oppure uno sforzo fisico particolarmente intenso.

Questa funzione è resa possibile prevalentemente da carboidrati e lipidi, ma, se necessario, anche dalle proteine (Fig. 1.3).

Nell'ambito dell'alimentazione, per definire il concetto di energia è largamente impiegato il termine di **chilocaloria (kcal)** o **grande caloria (Cal)**, che corrisponde a **1.000 calorie (cal o piccole calorie)**. Tra la scala calorica e il joule (J), cioè l'unità di misura internazionale dell'energia, esiste una facile equazione matematica di conversione:

$$1 \text{ kcal} = 4,184 \text{ kJ}$$

Questa equivalenza è quella adottata nelle tabelle ufficiali di composizione degli alimenti elaborate dal CREA, Centro di ricerca Alimenti e Nutrizione.

La differenza tra l'energia fornita dall'assunzione degli

alimenti con la dieta e quella spesa nell'attività umana rappresenta il **bilancio energetico**.

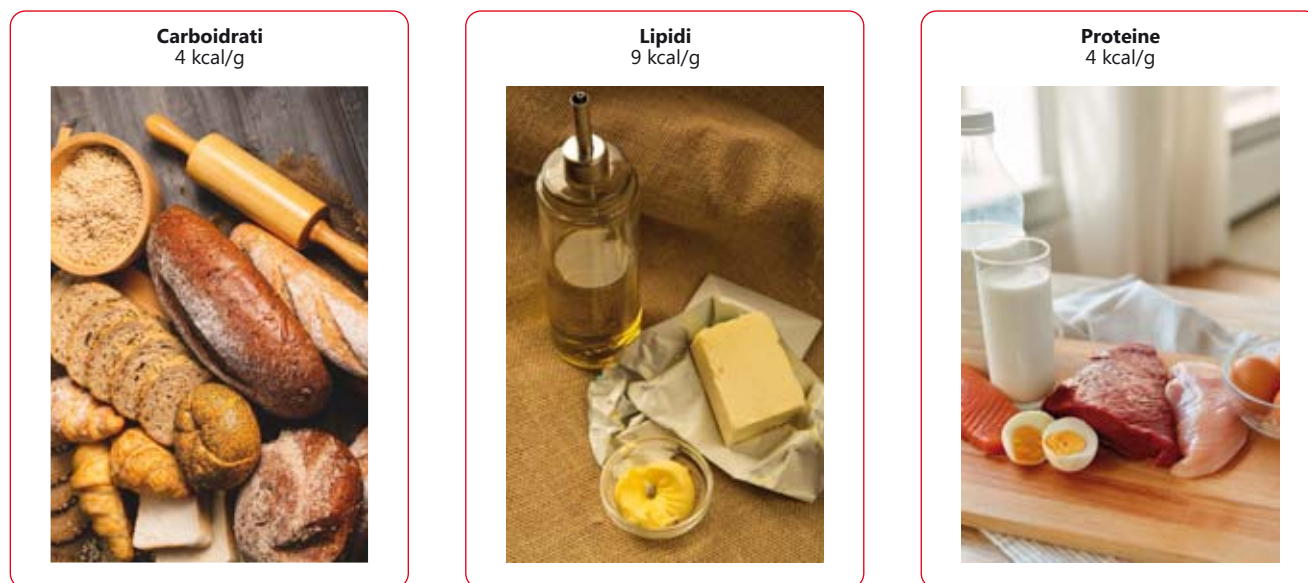
I **carboidrati**, o **glucidi**, formati da molecole di carbonio (C), idrogeno (H) e ossigeno (O) e denominati anche **zuccheri** per il sapore dolce che li contraddistingue, sono diffusi prevalentemente negli alimenti di origine vegetale (pane, pasta, riso, patate, frutta), nel miele e nel latte. Producono circa **4 kcal/g** di energia.

I **lipidi**, o **grassi**, di origine vegetale (olio d'oliva, di semi eccetera) o animale (burro, strutto, lardo eccetera) producono circa **9 kcal/g** di energia. Per l'alto contenuto energetico vengono utilizzati anche come deposito negli adipociti, le cellule che costituiscono la parte grassa del corpo umano. Sono, inoltre, fondamentali per il mantenimento delle membrane cellulari e per l'assorbimento di alcune vitamine (A, D, E e K). I lipidi sono contenuti soprattutto nei condimenti grassi come burro, olio, strutto e lardo, ma anche nella carne e nei prodotti a base di carne (salumi e insaccati), nelle uova, nei latticini e in alcuni crostacei, pesci e frutta secca a guscio (noci, mandorle eccetera). La qualità e gli effetti sulla salute dei lipidi sono direttamente correlati al loro contenuto di acidi grassi, che differisce molto tra lipidi di origine animale e vegetale.

Le **proteine**, o **protidi**, presenti in tutti gli alimenti di origine animale e, in quantità minore, nei vegetali (legumi e soia), producono **4 kcal/g** di energia.

## ALIMENTI PLASTICI

Gli alimenti capaci di favorire l'accrescimento corporeo e la riparazione dei tessuti, nonché la sintesi di sostanze atte a formare nuove cellule, enzimi e specifici ormoni sono definiti **alimenti plastici**. Questa funzione viene espletata prevalentemente



**Figura 1.3 Alimenti energetici.** Sono alimenti in grado di soddisfare i bisogni energetici dell'organismo grazie al loro contenuto di carboidrati e lipidi in particolare, ma anche di proteine. Nella figura è indicata la quantità di energia fornita da 1 g di ciascun nutriente (immagini concesse su licenza da ICP).

mente dalle proteine, ma anche da altri principi nutritivi come carboidrati, lipidi e, in misura diversa, sali minerali e acqua.

## ALIMENTI BIOREGOLATORI

Gli alimenti capaci di controllare la velocità delle reazioni biochimiche e altre funzioni interessate nei processi metabolici sono definiti **alimenti bioregolatori**. La funzione bioregolatrice è espletata, in particolare, dai nutrienti, vitamine e alcuni minerali, presenti soprattutto nella frutta e nella verdura.

I **minerali** sono sostanze di natura inorganica che sono contenute in piccola quantità nell'organismo. Sono assolutamente necessari per l'espletamento di diverse e fondamentali funzioni, quali, per esempio, la formazione dei tessuti, le reazioni enzimatiche, la contrazione muscolare, la trasmissione degli impulsi nervosi e così via. Vengono suddivisi in due classi:

- **macroelementi** (cloro, calcio, fosforo, magnesio, potassio, sodio), presenti nell'organismo in quantità più elevate, nell'ordine di decine o centinaia di grammi; oltre alla funzione regolatrice, svolgono anche quella plastica, entrando, per esempio, nella costituzione delle ossa, del sangue e dei tessuti nervosi;
- **microelementi** od **oligoelementi** (cromo, ferro, iodio, fluoro, rame eccetera), presenti solamente in tracce, ma sufficienti a stimolare e controllare le principali reazioni enzimatiche.

## ALIMENTAZIONE EQUILIBRATA

Un'**alimentazione adeguata e bilanciata** deve fornire, nell'arco della giornata e nel periodo medio-lungo, i necessari nutrienti, provenienti dai vari gruppi alimentari, al fine di soddisfare le necessità dell'organismo umano.

L'utilizzo da parte dell'organismo dei nutrienti presenti negli alimenti costituisce la **nutrizione**. Con questo termine ci si riferisce a tutti i processi di digestione, assorbimento, scissione (catabolismo) e sintesi (anabolismo) di nutrienti a livello cellulare attraverso processi biochimici.

Lo **stile alimentare** è definito dall'insieme di:

- gusti, tradizioni ed esperienze personali;
- apporto energetico necessario;
- composizione in macro- e micronutrienti della dieta più adatta alle esigenze dell'organismo.

## VARIETÀ DELLA DIETA

Una corretta alimentazione, necessaria per un buono stato di salute individuale, presuppone una **varietà della dieta**, che è segnalata fra gli aspetti più rilevanti in molte delle linee guida internazionali per una sana alimentazione. L'im-

portanza della varietà della dieta è molteplice, in quanto la diversità dei prodotti alimentari consumati:

- previene possibili carenze nutrizionali;
- riduce il rischio di malattie croniche degenerative; l'alimentazione ha, infatti, un ruolo importante nella prevenzione e nel controllo di morbilità e mortalità (➔ **Approfondimento** *Prodotti vegetali e prevenzione di patologie*);
- si associa a una migliore adeguatezza nutrizionale complessiva, rappresentando un indicatore efficace della qualità nutrizionale della dieta stessa, come confermato da diversi studi sperimentali controllati;
- riduce il rischio di un'assunzione continuativa e ripetitiva di alcune sostanze presenti negli alimenti che si formano durante la conservazione o i trattamenti di lavorazione e cottura (glicocalcoidi, acidi grassi *trans*, aflatossine, polifosfati, nitriti/nitrati, benzopirene, acrilamide, amine eterocicliche); tutte queste sostanze, a lungo termine, possono diventare nocive per l'organismo del consumatore abituale, con effetto anche tossico e cancerogeno.

La minore o maggiore varietà nutrizionale è determinata principalmente da **fattori di carattere socioeconomico**, che sembrano influire negativamente più sulla varietà che non sulla quantità totale degli alimenti. Anche l'**età** influenza la scelta alimentare, che appare complessivamente più diversificata con l'avanzare dell'età dei soggetti. Infine, **fattori genetici** possono condizionare la scelta alimentare, come evidenziato dallo studio di gemelli omozigoti in presenza di diverse influenze ambientali.

La **valutazione della varietà della dieta** viene effettuata considerando, per un definito periodo di tempo (settimana, mese), la frequenza di consumo delle diverse categorie di alimenti o, in particolare, di differenti alimenti appartenenti allo stesso gruppo (per esempio, verdura e/o frutta). Le metodologie utilizzate sono molteplici e considerano il numero di alimenti consumati, la distribuzione all'interno dei gruppi alimentari e il loro valore nutrizionale e salutistico.

I parametri presi in considerazione dall'**Healthy Food Diversity (HFD) index** riportano la varietà della dieta ai suoi aspetti salutistici.

Il **Dietary Diversity Score (DDS)** si basa, invece, sull'analisi dei consumi riferiti ai sottogruppi presenti all'interno delle principali categorie di alimenti e sulla successiva somma dei risultati ottenuti per i gruppi principali. Per esempio, per valutare quanti diversi tipi di frutta e verdura sono consumati nell'arco di due settimane, si utilizza un punteggio basato su nove voci relative alla frutta, sette alla verdura cruda e tredici alla verdura cotta.

Il **Fruit And Vegetable Index (FAVI)** prende in considerazione tredici alternative per la frutta e ventiquattro per la verdura valutandole in un periodo di tempo pari a un mese.

## DIETA MEDITERRANEA

La **dieta mediterranea** rappresenta un modello alimentare che viene considerato un buon esempio di combinazione



## PRODOTTI VEGETALI E PREVENZIONE DI PATOLOGIE



1

La maggiore diffusione di patologie legate all'alimentazione (obesità, diabete mellito di tipo 2, aterosclerosi e loro complicanze cardiovascolari, tumori) dipende da **disordini alimentari sia quantitativi** (iperalimentazione, eccessivo consumo di alimenti ad alta densità energetica), **sia qualitativi** (alterato equilibrio nell'assunzione di alimenti di origine animale e vegetale, squilibrio fra acidi grassi delle serie  $\omega$ -3 e  $\omega$ -6 o fra amidi e zuccheri liberi).

Le linee guida per una sana alimentazione raccomandano di variare il più possibile le fonti di nutrienti e, quindi, le scelte a tavola, così da costruire uno stile alimentare completo ed equilibrato in grado di portare benefici psicofisici in generale, di evitare la monotonia dei sapori e di prevenire squilibri nutrizionali. L'offerta di una **ricca varietà di frutta e verdura** implica una maggiore attrattiva per via dei sapori diversi proposti, in contrapposizione alla monotonia del gusto che caratterizza una

dieta poco varia (**figura**). Un consumo di frutta e verdura maggiore e più variegato consente di prevedere a lungo termine (sei anni) un minore aumento del peso corporeo in giovani donne di età compresa tra 27 e 33 anni e può comportare, inoltre, un effetto favorevole sullo stato di salute individuale, con riduzione del rischio cardiovascolare, dell'incidenza di rischi metabolici e di comparsa di diabete mellito di tipo 2. La presenza di alimenti ad alta densità energetica ed elevata appetibilità, invece, può aumentare il rischio di incremento del peso corporeo e obesità.

La varietà nel consumo dei prodotti vegetali, ricchi in nutrienti con azione antiossidante e antinfiammatoria, risulta associata a una riduzione del rischio di **tumore**. Anche il rischio totale di **ictus** si riduce significativamente con un'alimentazione che presenti un maggior assortimento e varietà di alimenti salutari, mentre aumenta con il consumo ripetitivo di alimenti non salutari.



**Varietà della dieta.** Disporre di un maggiore assortimento di frutta e verdura potrebbe essere un metodo semplice ed efficace per favorire l'aumento di assunzione di vegetali, specie nella popolazione infantile (immagine concessa su licenza da ICP).

intelligente di alimenti, soprattutto per l'elevato consumo di alimenti di origine vegetale. In particolare a partire dagli anni Sessanta del secolo scorso, nei Paesi mediterranei si è osservato un progressivo allontanamento da questo modello, con un aumento nell'alimentazione della quota calorica derivante dalle proteine, soprattutto di origine animale, e un incremento del consumo di grassi animali. In questo contesto, la quota energetica derivante dalle proteine di origine vegetale è diventata sempre minore. Inoltre, il consumo di frutta e verdura si è ridotto, in particolare nella popolazione più giovane, per cui i ragazzi sembrano consumare meno di una porzione di frutta e verdura al giorno, contro le cinque porzioni consigliate. Nel 2010, la dieta mediterranea è stata dichiarata dall'UNESCO "patrimonio culturale immateriale millenario, vivo e in continua evoluzione, condiviso da tutti i Paesi del Mediterraneo, che incorpora saperi, sapori, ricette, prodotti alimentari, coltivazioni e spazi sociali legati al territorio".

## Seven countries study

Negli anni Cinquanta del secolo scorso, **Ansel Keys** (1904-2004), un ricercatore americano, per primo evidenziò lo stretto rapporto esistente fra dieta e patologie cardiovascolari, obesità e malattie croniche degenerative. I suoi studi contribuirono anche a chiarire il ruolo della dieta nella prevenzione e nel controllo della morbidità e mortalità precoce causate da malattie non trasmissibili. Keys correlò la bassa incidenza di malattie coronariche presso gli abitanti del Cile e dell'isola di Creta al tipo di alimentazione caratteristica delle aree geografiche che si affacciano sul bacino del mar Mediterraneo. La colonna portante di questo regime alimentare, noto come **dieta mediterranea**, prevedeva il consumo di cereali, legumi, ortaggi, frutta fresca e secca a guscio, olio extravergine d'oliva e prodotti della pesca e, come bevande alcoliche, il vino ai pasti (**Fig. 1.4**).

Da queste iniziali osservazioni prese avvio un programma