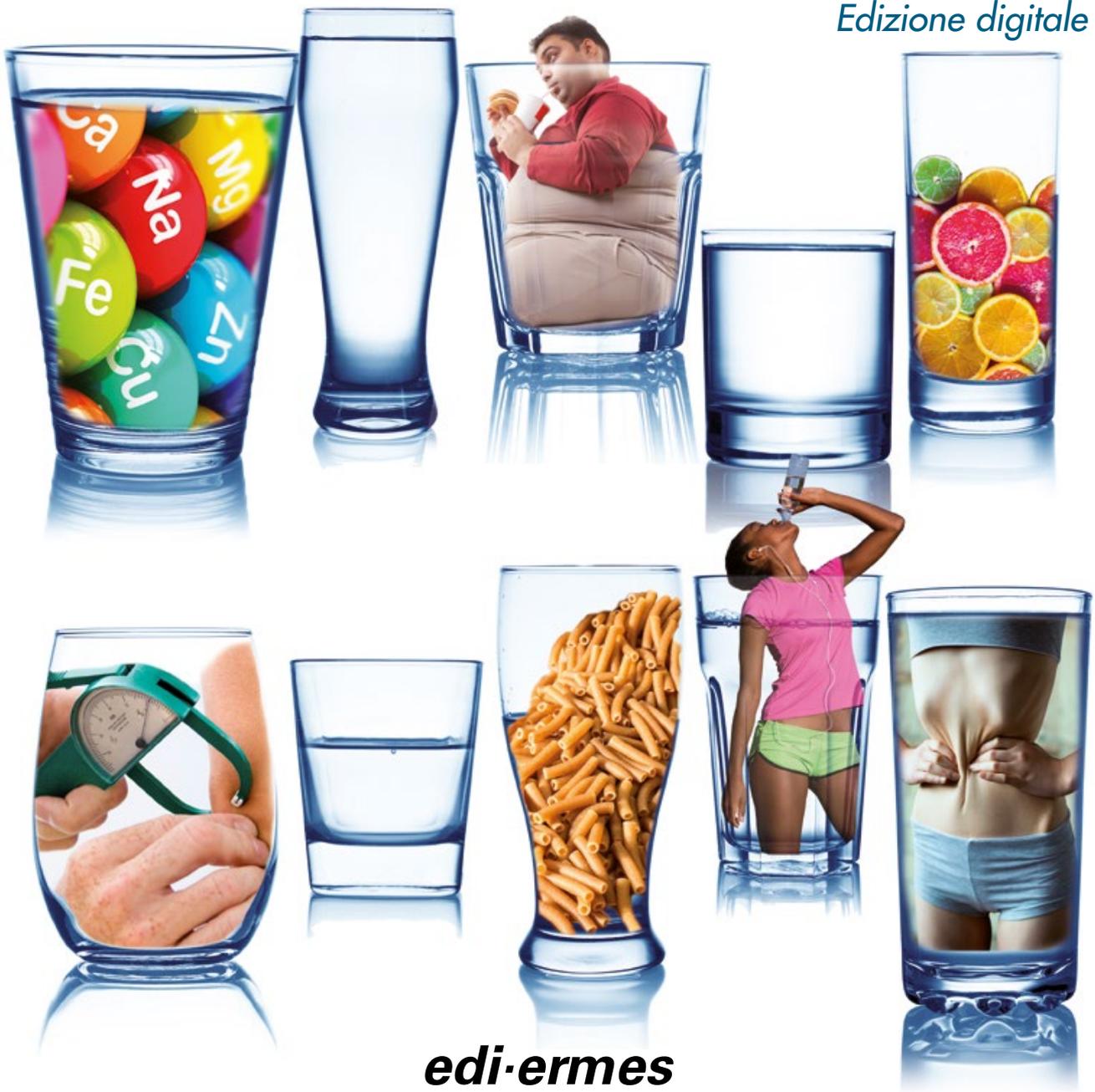


Anna Maria Giudetti • Raffaele Cagnazzo • Francesco Cagnazzo

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 e sito web 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

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

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.

VALUTAZIONE ANTROPOMETRICA E IMPEDEZIOMETRICA DEI SOGGETTI AFFETTI DA APNEA OSTRUTTIVA DURANTE IL SONNO

La forma più comune di disturbo respiratorio del sonno (DRS) è la **sindrome delle apnee ostruttive nel sonno (Obstructive Sleep Apnoea Syndrome, OSAS)**, nella quale si verifica un ripetuto collasso totale (apnea) o parziale (ipopnea) delle alte vie respiratorie. Le apnee ostruttive sono caratterizzate dall'arresto del flusso aereo nasobuccale per almeno dieci secondi, mentre persistono i movimenti toracici e addominali nel tentativo di vincere l'ostruzione situata principalmente nell'orofaringe. Ciò determina delle vere e proprie interruzioni del ritmo respiratorio, con **inossia transitoria e deossigenazione di ossigeno** che vari approcci terapeutici mirano a risolvere. I fattori di rischio per la sindrome delle apnee ostruttive nel sonno sono: l'obesità, l'età avanzata, l'ipertensione arteriosa, l'ipertrofia delle vie aeree superiori, l'ipertrofia delle tonsille, l'ipertrofia del tessuto adiposo in sede retrofaringea, l'ipertrofia del tessuto adiposo in sede retrofaringea, l'ipertrofia del tessuto adiposo in sede retrofaringea, l'ipertrofia del tessuto adiposo in sede retrofaringea.

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 amminocidi) e non dell'assunzione complessiva di cibo. Oltre alla CR, diverse forme di **digiuno intermittente (Intermittent Fasting, IF)** sono state studiate negli animali e negli esseri umani. I 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 (β-idrossibutirrato, acetoacetato 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 glicogeno 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 i 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 interconnessi, 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.

icolare, 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 glucosio. 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

- Il fabbisogno proteico nell'età evolutiva deve tener conto di:
 - accrescimento corporeo
 - sintesi di proteine per nuovi tessuti
 - massa proteica in progressivo aumento
 - accrescimento corporeo e sintesi di proteine per nuovi tessuti
 - accrescimento corporeo, sintesi di proteine per nuovi tessuti e massa
- L'allattamento materno è:
 - aumentato fabb.
 - aumentato fabb.
 - aumentato fabb.
 - aumentato fabb.
- L'aumento del fabbisogno proteico è legato a:
 - ricca in PUFA ω-3 e ω-6
 - ricca in antiossidanti, carboidrati a basso indice glicemico e PUFA ω-3
 - ricca in antiossidanti, carboidrati a basso indice glicemico e PUFA ω-6
- L'aumentato rischio di infiammazione cronica è legato a un'alimentazione:
 - iperlipidica e ricca in PUFA ω-6 e acidi grassi saturi e trans
 - iperlipidica
 - particolarmente ricca in PUFA ω-6
 - iperlipidica e ricca in PUFA ω-6
 - deficitaria in PUFA ω-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

1	SCIENZA DELL'ALIMENTAZIONE: PRINCIPI	3
	Definizioni	4
	Alimenti energetici	5
	Alimenti plastici	5
	Alimenti bioregolatori	6
	Alimentazione equilibrata	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
	 Concetti chiave	17
	 Esercizi	18
	Letture consigliate	18
2	PROTEINE	19
	Assorbimento delle proteine	20
	Turnover proteico	21
	Vie metaboliche degli aminoacidi	22
	 <i>Aminoacidi e gluconeogenesi</i>	23
	Aminoacidi essenziali e non essenziali	23
	Valore nutrizionale delle proteine	24
	Valore biologico	24
	Utilizzazione proteica netta	24
	Indice proteico chimico	25
	Fonti alimentari proteiche	25
	Primo gruppo: carne, pesce e uova	25
	Secondo gruppo: latte e derivati	25
	Terzo gruppo: cereali e derivati	25
	Quarto gruppo: legumi	25
	 Concetti chiave	27
	 Esercizi	28
	Letture consigliate	28
3	LIPIDI	29
	Acidi grassi e lipidi semplici	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
	Lipidi complessi	35
	Lipidi derivati: steroli	35
	 <i>Fitosteroli e colesterolemia</i>	35
	Colesterolo	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
	Lipoproteine plasmatiche di trasporto dei lipidi ..	39
	Metabolismo delle lipoproteine plasmatiche ..	41
	 <i>Colesterolemia</i>	42
	Fonti alimentari lipidiche	42
	 <i>Sgombro e dislipidemie</i>	45
	 Concetti chiave	46
	 Esercizi	47
	Letture consigliate	48
4	CARBOIDRATI	49
	Assorbimento del glucosio	49
	 <i>Simporto</i>	50
	Funzioni fisiologiche dei carboidrati	50
	Monosaccaridi	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	Vitamina D	79
Mannitolo	56	Assorbimento	79
 <i>Assunzione eccessiva di mannitolo</i>	57	Funzioni fisiologiche	80
Disaccaridi	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	Vitamina E	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
Polisaccaridi	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	Vitamina K	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	Tiamina o vitamina B₁	88
 <i>Fibra solubile nella dieta</i>	64	Assorbimento	88
 <i>Indice di fibra</i>	64	Funzioni fisiologiche	88
Indice glicemico	64	Fonti alimentari	88
Carico glicemico	66	Fabbisogno	89
Fonti alimentari di carboidrati	66	 <i>Tiamina: carenza ed eccesso</i>	90
 Concetti chiave	68	Riboflavina o vitamina B₂	90
 Esercizi	69	Assorbimento	90
Letture consigliate	70	Funzioni fisiologiche	90
		Fonti alimentari	92
		Fabbisogno	92
		 <i>Riboflavina: carenza ed eccesso</i>	92
5 VITAMINE	71	Niacina o vitamina B₃	92
 <i>Somministrazione farmacologica di vitamine</i>	72	Assorbimento	92
 <i>Perdite vitaminiche nella conservazione degli alimenti</i>	72	Funzioni fisiologiche	92
Classificazione delle vitamine	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	Acido pantotenico o vitamina B₅	94
 <i>Carenza di vitamine idrosolubili</i>	74	Assorbimento	94
Vitamina A	75	Funzioni fisiologiche	94
Assorbimento	75	Fonti alimentari	95
		Fabbisogno	96
		 <i>Acido pantotenico: carenza ed eccesso</i>	96
		Vitamina B₆	96

Assorbimento	96	Fabbisogno	122
Funzioni fisiologiche	96	 Fosforo: carenza ed eccesso	122
Fonti alimentari	97	Potassio	122
Fabbisogno	98	Assorbimento	122
 Vitamina B ₆ : carenza ed eccesso	98	Funzioni fisiologiche	124
Biotina o vitamina B₇	98	Fonti alimentari	124
Assorbimento	98	 Il potassio negli alimenti	124
Funzioni fisiologiche	98	Fabbisogno	124
Fonti alimentari	98	 Potassio: carenza ed eccesso	124
Fabbisogno	99	Cloro	125
 Biotina: carenza ed eccesso	100	Assorbimento	125
Folati o vitamina B₉	100	Funzioni fisiologiche	125
 Anemia	100	 Scambiatore cloro/bicarbonato	125
Assorbimento	100	Fonti alimentari	126
Funzioni fisiologiche	100	Fabbisogno	126
Fonti alimentari	102	 Cloro: carenza ed eccesso	126
Fabbisogno	102	Sodio	127
 Folati: carenza	102	Assorbimento	127
Vitamina B₁₂	103	 Simporto sodio-glucosio	128
Assorbimento	103	Funzioni fisiologiche	128
Funzioni fisiologiche	103	Fonti alimentari	129
 Deficit di vitamina B ₁₂	103	 Sale nei cibi	129
Fonti alimentari	105	 Tipi di sale in commercio	129
Fabbisogno	106	Fabbisogno	129
 Vitamina B ₁₂ : carenza ed eccesso	106	 Sodio: carenza ed eccesso	129
Vitamina C	106	Magnesio	130
Assorbimento	106	Assorbimento	130
Funzioni fisiologiche	106	Funzioni fisiologiche	130
Fonti alimentari	108	Fonti alimentari	131
Fabbisogno	108	Fabbisogno	131
 Vitamina C: carenza	108	 Magnesio: carenza ed eccesso	131
 Concetti chiave	109	Ferro	131
 Esercizi	111	Assorbimento	131
Letture consigliate	112	 Disturbi dell'assorbimento di ferro	134
6 MINERALI	113	 Sideremia	134
 Cottura a vapore	113	Funzioni fisiologiche	134
 Sostanze inorganiche pericolose	113	Fonti alimentari	134
Calcio	114	Fabbisogno	135
Assorbimento	116	 Ferro: carenza ed eccesso	135
 Azione del paratormone a livello renale	117	Zinco	136
Funzioni fisiologiche	117	Assorbimento	136
Fonti alimentari	117	Funzioni fisiologiche	136
 Calcio: assorbimento ridotto	118	Fonti alimentari	138
Fabbisogno	118	Fabbisogno	138
 Calcio: carenza ed eccesso	118	 Zinco: carenza ed eccesso	138
Fosforo	119	Rame	139
Assorbimento	119	Assorbimento	139
 Trasportatore sodio-fosfato	119	Funzioni fisiologiche	140
 Fosforemia	121	 Aceruloplasminemia	140
Funzioni fisiologiche	121	Fonti alimentari	140
Fonti alimentari	121	Fabbisogno	140
 Eccesso di assunzione di fosforo	121	 Rame: carenza ed eccesso	140
		Iodio	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
Selenio	144	 <i>Disidratazione</i>	162
Assorbimento	144	 <i>Iperidratazione</i>	163
Funzioni fisiologiche	145	Acque destinate al consumo umano	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
Fluoro	146	 Concetti chiave	167
Assorbimento	146	 Esercizi	168
Funzioni fisiologiche	147	Letture consigliate	168
Fonti alimentari	147		
Fabbisogno	147		
 <i>Fluoro: carenza ed eccesso</i>	147	8 BEVANDE ALCOLICHE E NERVINE	169
Manganese	148	Bevande alcoliche	169
Assorbimento	148	Assorbimento	170
Funzioni fisiologiche	148	Metabolismo	170
Fonti alimentari	149	 <i>Costante di Michaelis-Menten</i>	171
Fabbisogno	149	 <i>Determinazione della concentrazione</i>	
 <i>Manganese: carenza ed eccesso</i>	149	<i>etilica nell'aria espirata</i>	171
Cobalto	149	Assunzione corretta	171
Funzioni fisiologiche	149	 <i>Interazioni tra alcol e farmaci</i>	173
Fonti alimentari	149	 <i>Effetti dell'abuso di alcol</i>	173
Fabbisogno	149	Classificazione	
 <i>Cobalto: carenza ed eccesso</i>	149	delle bevande alcoliche	175
Molibdeno	149	 <i>Consumo di superalcolici</i>	175
Assorbimento	150	Acquaviti	175
Funzioni fisiologiche	150	Liquori	175
Fonti alimentari	151	Fermentati	175
Fabbisogno	151	Bevande nervine	175
 <i>Molibdeno: carenza ed eccesso</i>	151	Alcaloidi purinici	175
Cromo	151	Caffeina	175
Assorbimento	152	 <i>Teina, mateina e guaranina</i>	176
Funzioni fisiologiche	152	 <i>Uso della caffeina in ambito sportivo</i>	176
Fonti alimentari	152	Teofillina	176
Fabbisogno	152	Teobromina	177
 <i>Cromo: carenza ed eccesso</i>	152	Caffè	177
 Concetti chiave	153	 <i>Caffè e rischio di infarto</i>	177
 Esercizi	155	Tè	177
Letture consigliate	156	Cioccolata	178
7 ACQUA	157	 Concetti chiave	179
 <i>Calore specifico e di evaporazione</i>	157	 Esercizi	180
Funzioni fisiologiche	158	Letture consigliate	180
Fabbisogno	159		
 <i>Diluizione del latte in polvere</i>	159	9 NUTRACEUTICI, ALIMENTI	
Bilancio idrico	159	FUNZIONALI E INTEGRATORI	181
Apporto idrico	159	Alimenti funzionali	182
		 <i>Health claim</i>	183
		 <i>Energy drink</i>	183

Integratori alimentari	183	 <i>Sindrome dell'ovaio policistico</i>	202
 <i>VNR vs RDA</i>	186	Integratori con azione	
Integratori salini	186	antiossidante e antinfiammatoria	203
Integratori di aminoacidi	187	Licopene	203
Glutamina	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
Isomaltuloso	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	 Concetti chiave	217
Policosanoli	202	 Esercizi	219
Inositolo	202	Letture consigliate	220

SEZIONE II

DISPENDIO ENERGETICO E RICHIESTE NUTRIZIONALI

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

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
 Concetti chiave	237	Gruppo 3: carne, pesce, uova e legumi	262
 Esercizi	238	 <i>Consumo di legumi in Italia</i>	262
Letture consigliate	238	Nutrienti caratteristici	262
11 RICHIESTE NUTRIZIONALI	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	Gruppo 4: latte e derivati	267
Fabbisogno di carboidrati e fibra alimentare	245	Nutrienti caratteristici	267
Fabbisogno di vitamine e minerali	245	 <i>Latte e salute</i>	270
 Concetti chiave	247	 <i>Alimenti del gruppo 4 nella sana alimentazione</i>	271
 Esercizi	248	Gruppo 5: grassi da condimento	271
Letture consigliate	248	Nutrienti caratteristici	271
12 GRUPPI ALIMENTARI	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
Classificazione nutrizionale degli alimenti	250	Burro	275
Gruppo 1: cereali e derivati e tuberi	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	Frutta secca a guscio e semi oleosi	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	Alimenti voluttuari	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
Gruppo 2: frutta e verdura	257	 <i>Alimenti voluttuari nella sana alimentazione</i>	281
 <i>Verdure e ortaggi</i>	257	 Concetti chiave	282
		 Esercizi	283
		Letture consigliate	284

SEZIONE III

PROFILI ALIMENTARI IN AMBITO CLINICO, RIABILITATIVO E SPORTIVO

13 LINEE GUIDA E PIANI ALIMENTARI ..	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
	Impostazione di una dieta ipocalorica	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
	Concetti chiave	300
	Esercizi	301
	Letture consigliate	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
	 <i>Anemia sideropenica</i>	310
	Iodio	310
	 <i>Carenza di iodio</i>	310
	Calcio	311
	Vitamina D	311
	 <i>Carenza di vitamina D</i>	311
	Folati	311
	Richieste nutrizionali in età geriatrica	311
	Fabbisogno energetico	312
	Fabbisogno di macro- e micronutrienti	313
	 <i>Deficit proteico</i>	313
	Alimentazione in particolari condizioni patologiche	313
	Inflammatione	313
	Molecole coinvolte nel processo infiammatorio	315
	 <i>Ciclossigenasi</i>	315
	Ruolo dell'alimentazione nel processo infiammatorio	317
	 <i>Marcatori dell'infiammazione</i>	318
	 <i>Consumo di pesce</i>	320
	Indicazioni nutrizionali	320
	 <i>Il fattore NFkB</i>	321
	Diabete mellito	321
	 <i>Alterazioni biochimiche dell'iperglicemia</i>	322
	 <i>Ruolo dell'esercizio fisico nel controllo della glicemia</i>	322
	Azione dell'insulina	322
	Ruolo delle incretine	324
	 <i>Insulino-resistenza</i>	325
	Indicazioni nutrizionali	325
	 <i>La conta dei carboidrati</i>	326
	Malattie cardiovascolari	327
	 <i>Ruolo dell'esercizio fisico in caso di malattie cardiovascolari</i>	327
	Indicazioni nutrizionali	327
	 <i>Malattie cardiovascolari e dieta mediterranea</i>	329
	Pneumopatie	331
	Indicazioni nutrizionali	333
	 <i>Spesa energetica a riposo</i>	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
	 <i>Farmaci impiegati in caso di ipercolesterolemia</i>	341
	Ipertrigliceridemie	345
	Indicazioni nutrizionali	346
	 <i>Farmaci impiegati in caso di ipertrigliceridemia</i>	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
	 <i>Diagnostica allergologica</i>	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
	 <i>Obesità sarcopenica</i>	360
	Tessuto adiposo quale organo endocrino	360

Molecole prodotte dal tessuto adiposo	361	Alimentazione dello sportivo	388
Obesità e infiammazione	362	Fabbisogno energetico	388
Obesità e insulino-resistenza	364	Fabbisogno di carboidrati	390
 Azione degli acidi palmitico e stearico	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
Malnutrizione proteica energetica	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	Fabbisogno idrico nello sportivo	393
Valutazione con uso di screening	376	 <i>Disidratazione e sport</i>	394
 Concetti chiave	379	Idratazione prima dell'attività sportiva	394
 Esercizi	380	Idratazione durante l'attività sportiva	394
Letture consigliate	381	Idratazione dopo l'attività sportiva	394
		 <i>Sport drink</i>	394
16 NUTRIZIONE E SPORT	383	Integratori alimentari nello sport	394
Metabolismo energetico muscolare	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
Fonti energetiche alimentari		Integratori con altre valenze nutrizionali	396
nelle attività sportive	387	 Concetti chiave	397
 <i>Bruciare grassi</i>	388	 Esercizi	398
		Letture consigliate	399

SEZIONE IV

VALUTAZIONE DELLA COMPOSIZIONE CORPOREA
E DELLO STATO NUTRIZIONALE

17 STUDIO DELLA COMPOSIZIONE CORPOREA	403	<i>in condizioni patologiche</i>	408
 <i>Valutazione della composizione corporea in clinica</i>	403	Distribuzione dell'acqua corporea	408
Modello bicompartimentale	404	 <i>Acqua intracellulare nello sportivo</i>	409
 <i>Massa magra in situazioni patologiche</i>	405	 <i>Acqua extracellulare in condizioni patologiche</i>	409
Modello pentacompartimentale	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	 Concetti chiave	410
Acqua corporea totale	407	 Esercizi	411
 <i>Rapporto TBW/FFM</i>		Letture consigliate	412

18 VALUTAZIONE DELLO STATO NUTRIZIONALE E DELLA COMPOSIZIONE CORPOREA	413
Valutazione antropometrica	
dello stato nutrizionale	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
Valutazione staturponderale	419
Peso ideale	419
Correlazione tra peso e statura	420
Determinazione del peso ideale in età pediatrica	420
Indice di massa corporea	420
 <i>Esempio di calcolo del peso desiderabile</i>	423
Indice di massa corporea e rischio di morbilità e mortalità	423
Taglia corporea	424
Indicatori di taglia corporea	424
Diametro del polso	424
Diametro del gomito	424
Circonferenza del polso	426
Taglia corporea e peso ideale	426
Distrettualità adiposa	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
Valutazione delle riserve proteiche ed energetiche e dello stato adiposo	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
Metodiche valutative della composizione corporea	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
Appendice	447
 Concetti chiave	475
 Esercizi	476
Letture consigliate	477
Indice analitico	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

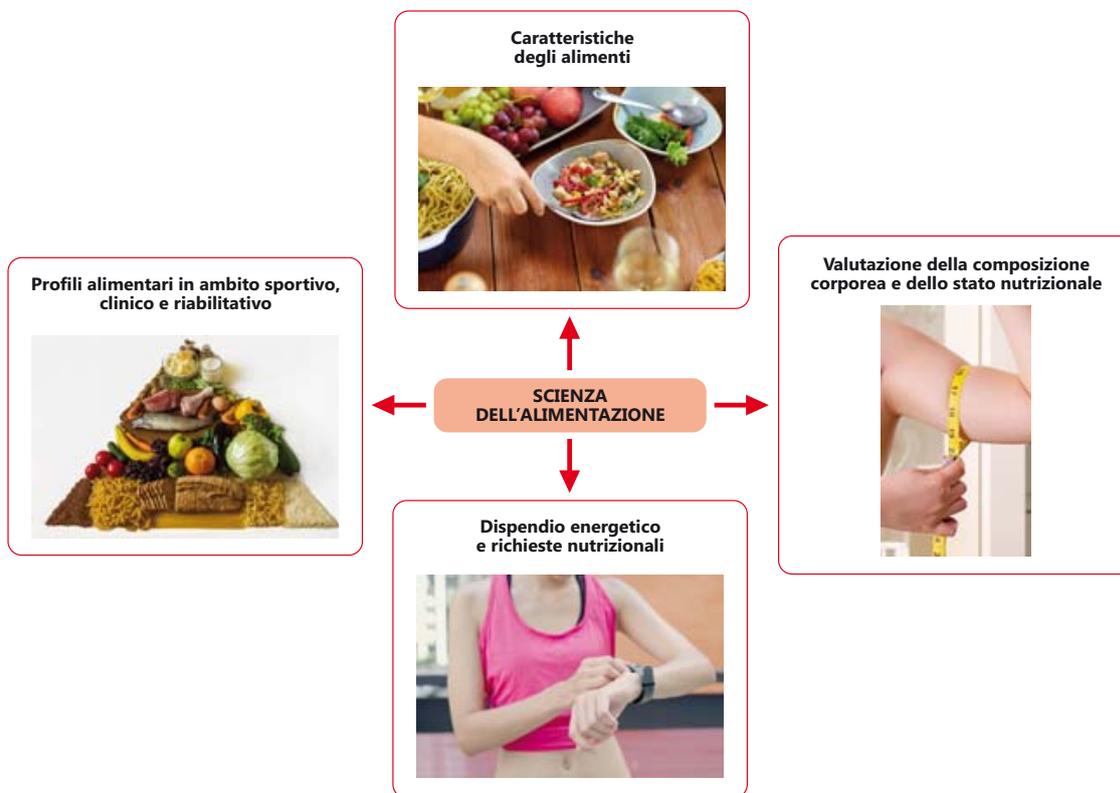


Figura 1.1 Scienza dell'alimentazione. Ambiti di studio e intervento (immagini concesse su licenza da ICP).

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

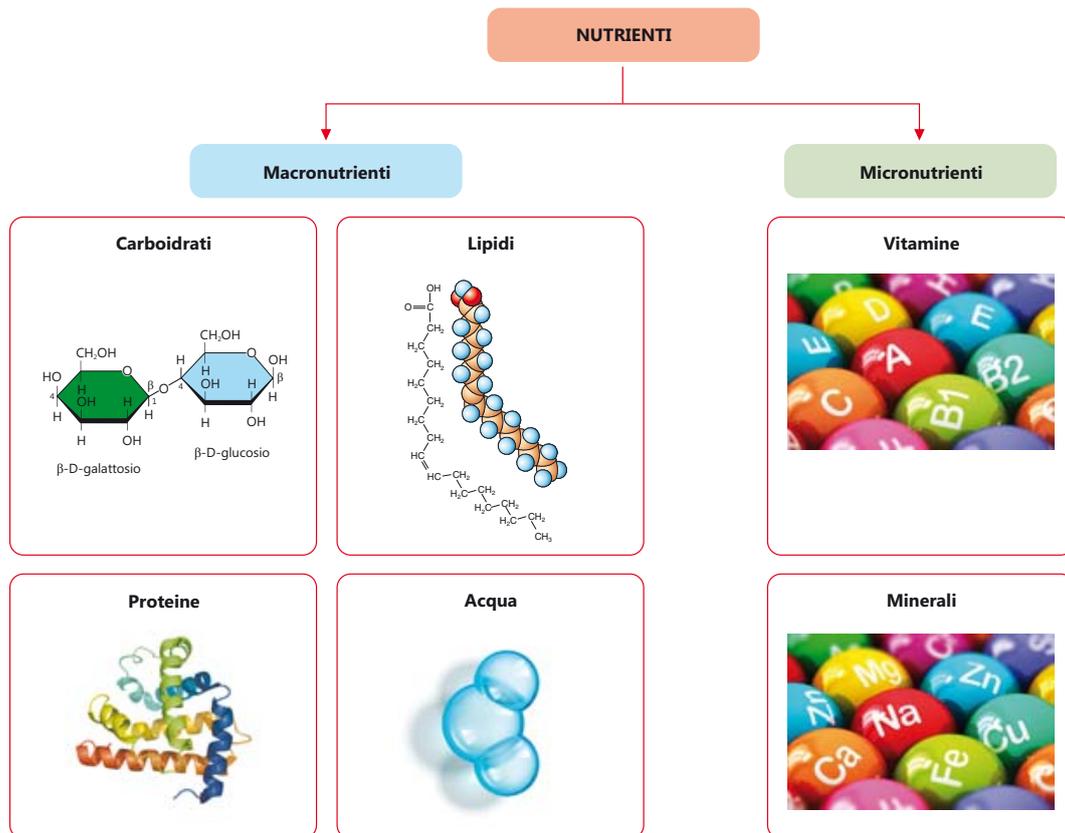


Figura 1.2 Nutrienti. In ogni alimento è presente, in proporzioni variabili, un insieme di sostanze chimiche indispensabili alla vita dell'organismo, definite nutrienti e classificabili in macronutrienti e micronutrienti (immagini concesse su licenza da ICP).

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

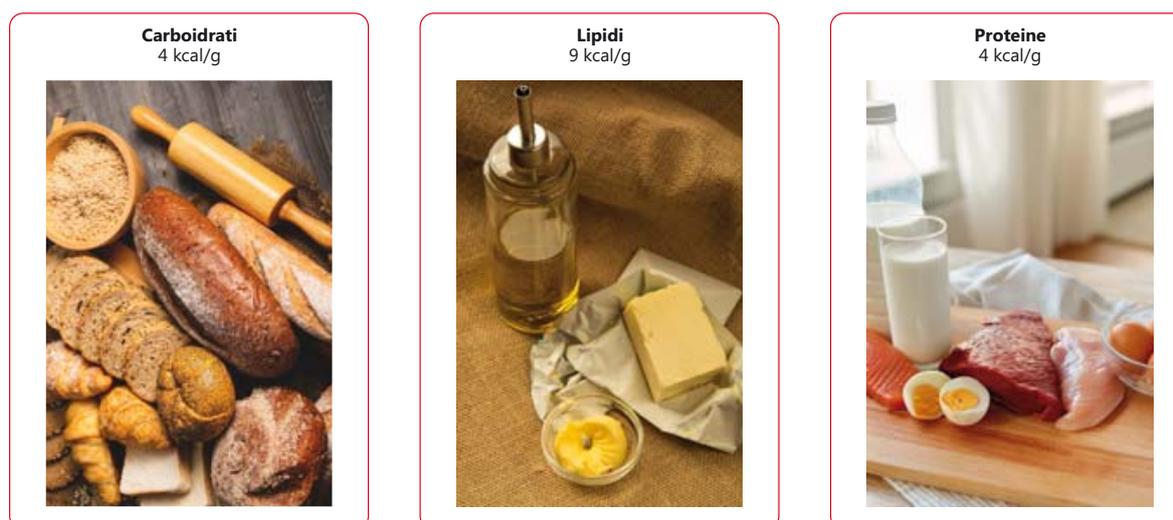


Figura 1.3 Alimenti energetici. Sono alimenti in grado di soddisfare i bisogni energetici dell'organismo grazie al loro contenuto di carboidrati e lipidi in particolare, ma anche di proteine. Nella figura è indicata la quantità di energia fornita da 1 g di ciascun nutriente (immagini concesse su licenza 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 (glicocaloidi, acidi grassi *trans*, aflatoxine, 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 dai **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** rapportano 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 ω -3 e ω -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 morbilità 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