



**“Il Medico
di Medicina Generale
nell'ALIMENTAZIONE e nelle
PATOLOGIE CORRELATE”**

Metabolismo e Biodisponibilità

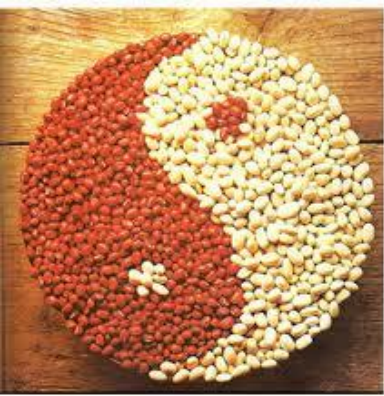
Andrea Pizzini

Società Italiana di Medicina di Prevenzione e degli Stili di Vita

SIMPeSV

Società Italiana di Medicina
di Prevenzione e degli Stili di Vita





DIETA: dal greco "DIATA" = "modo di vivere"

Non restrizione alimentare!!

La dieta intesa come "RESTRIZIONE CALORICA" aumenta:

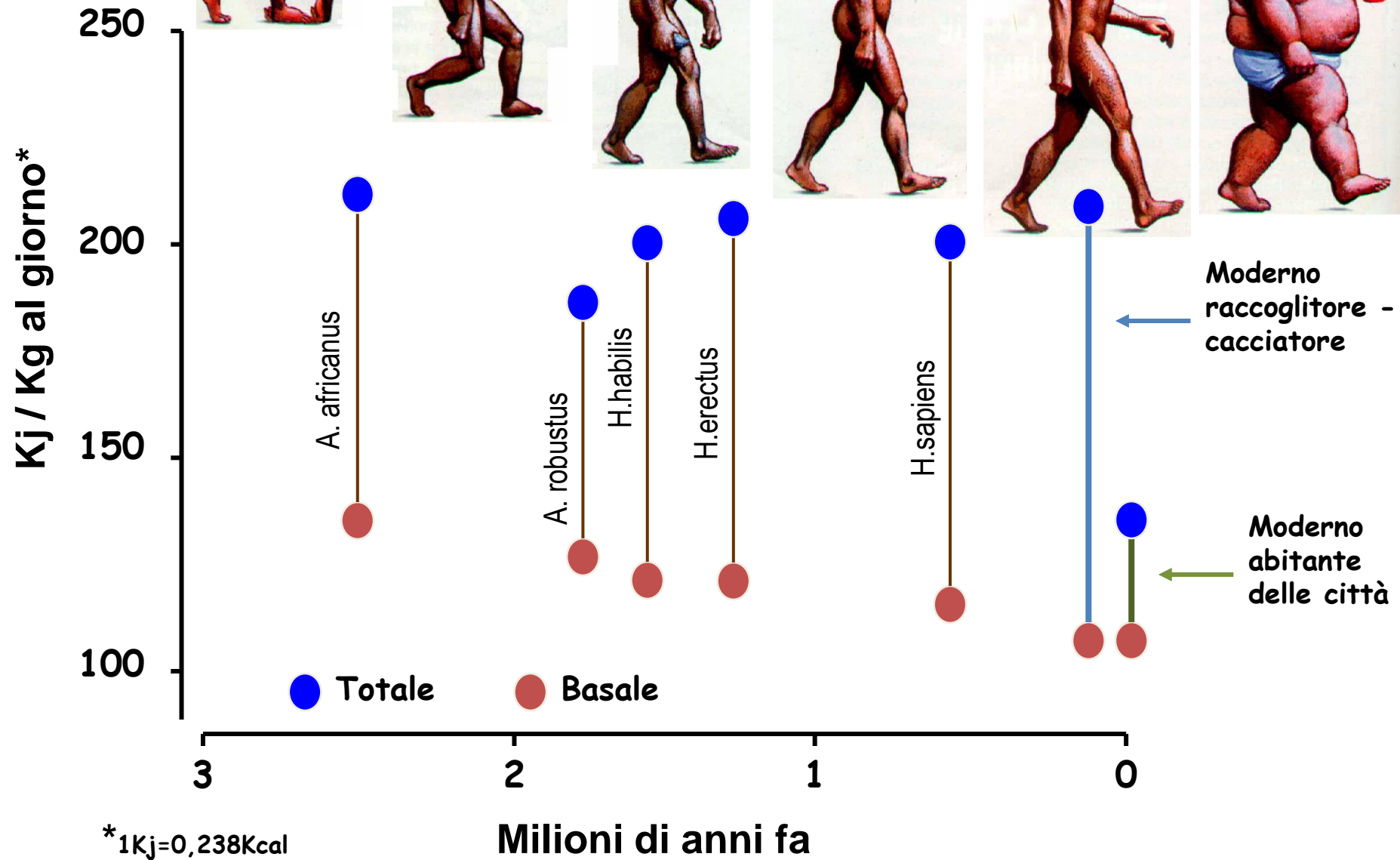
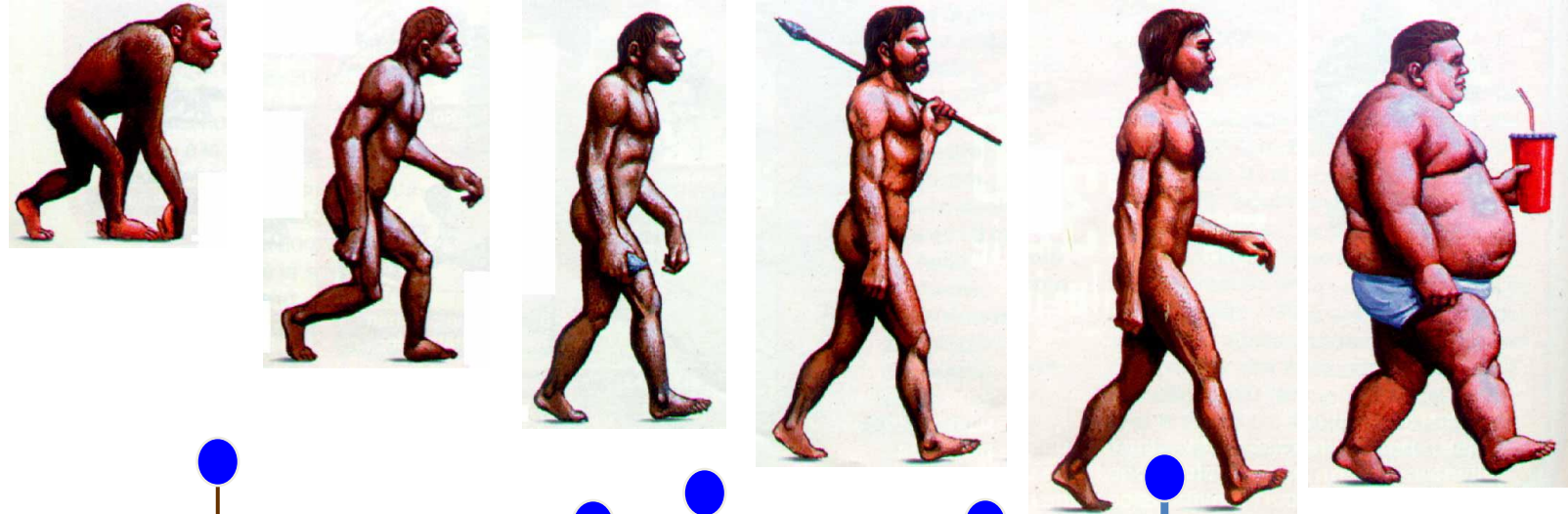
- la longevità
- la resistenza allo stress ossidativo
- l'omeostasi del glucosio
- la sensibilità all'insulina
- una minore insorgenza di disturbi associati all'invecchiamento

J. Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2010 Jul;65(7):695-703.

Dietary interventions to extend life span and health span based on calorie restriction.

Minor RK, [Allard JS](#), [Younts CM](#), [Ward TM](#), [de Cabo R](#).



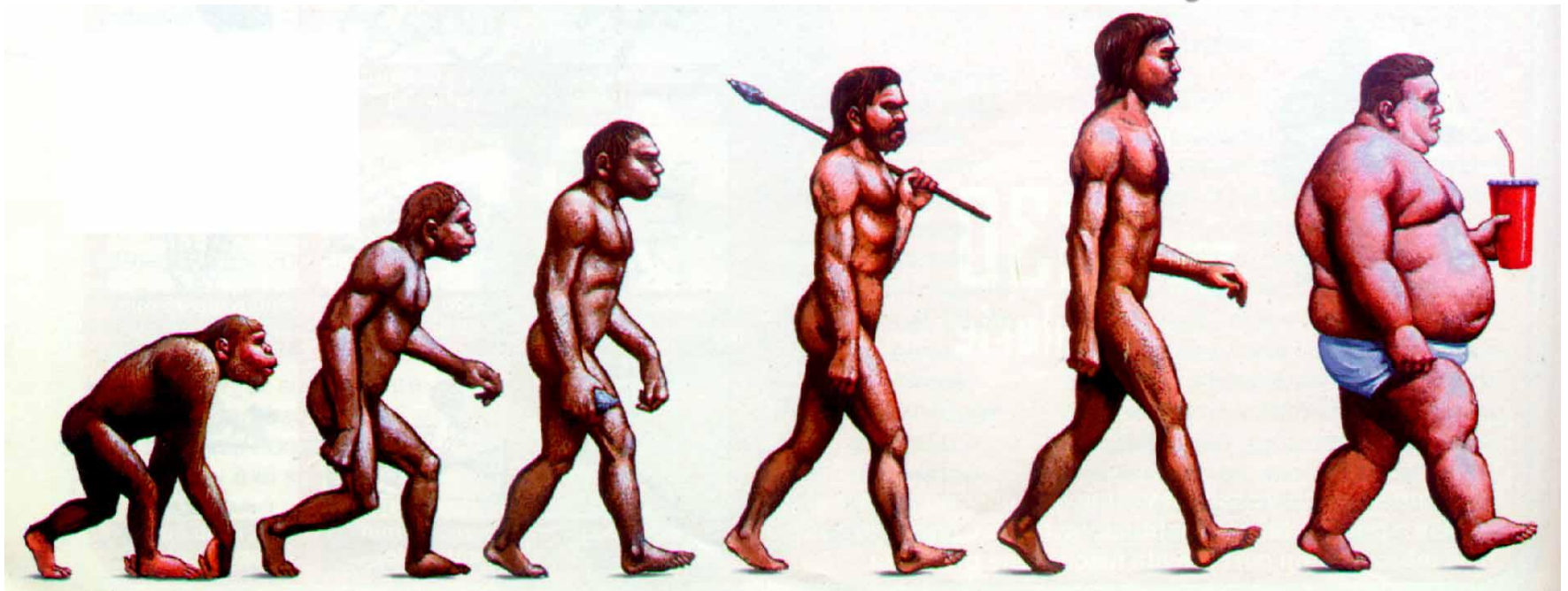


*1Kj=0,238Kcal

SPECIAL REPORT

A Potential Decline in Life Expectancy in the United States in the 21st Century

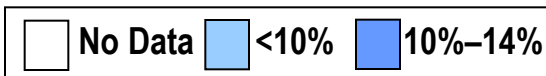
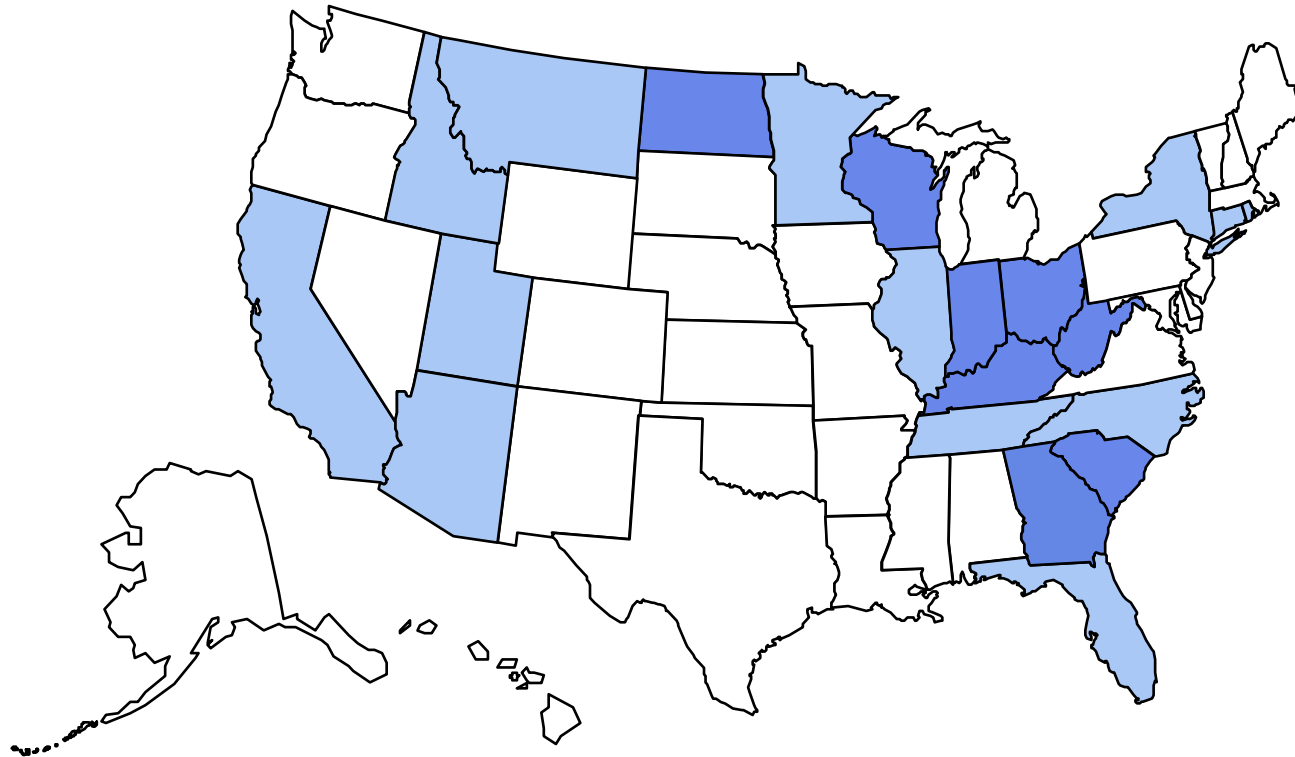
S. Jay Olshansky, Ph.D., Douglas J. Passaro, M.D., Ronald C. Hershow, M.D.,
Jennifer Layden, M.P.H., Bruce A. Carnes, Ph.D., Jacob Brody, M.D., Leonard Hayflick, Ph.D.,
Robert N. Butler, M.D., David B. Allison, Ph.D., and David S. Ludwig, M.D., Ph.D.



Obesity Trends* Among U.S. Adults

BRFSS, 1985

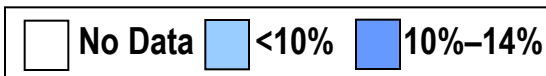
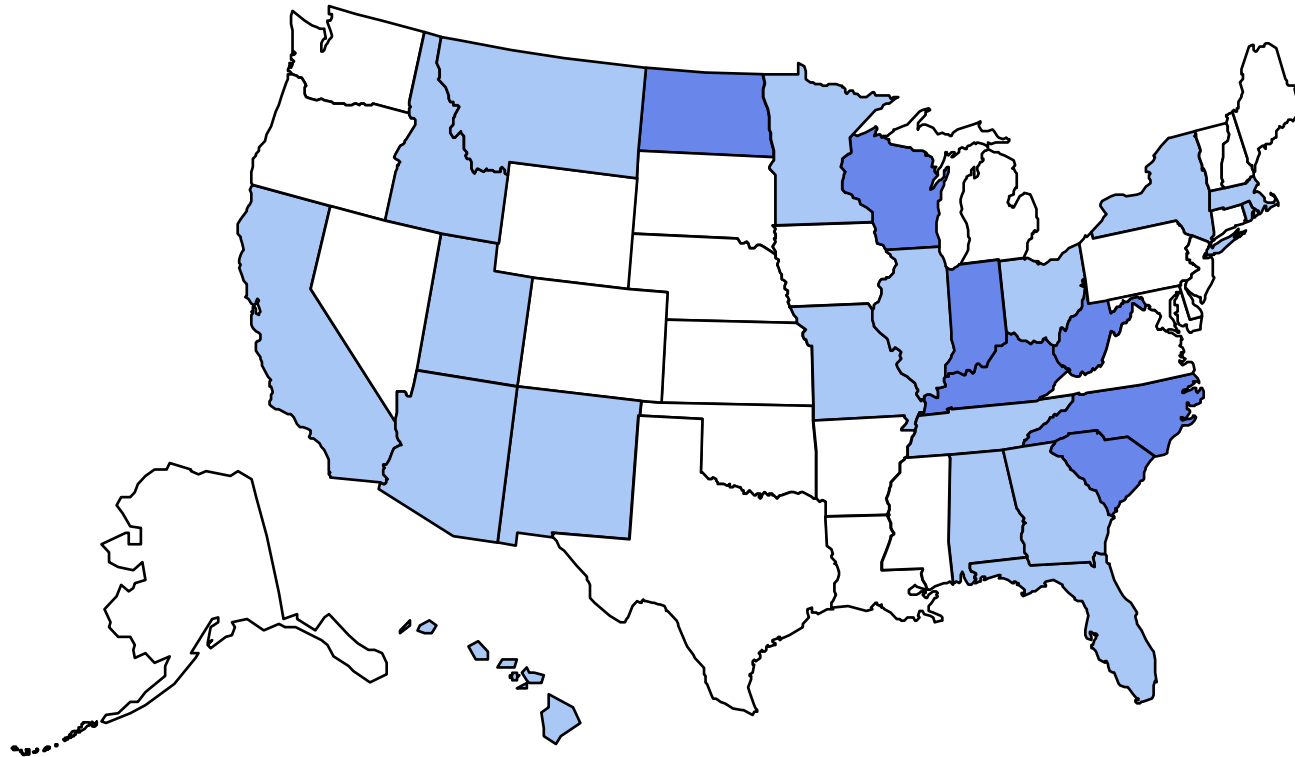
(*BMI ≥ 30 , or ~ 30 lbs. overweight for 5' 4" person)



Obesity Trends* Among U.S. Adults

BRFSS, 1986

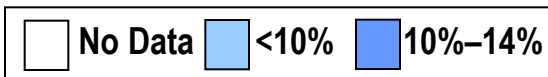
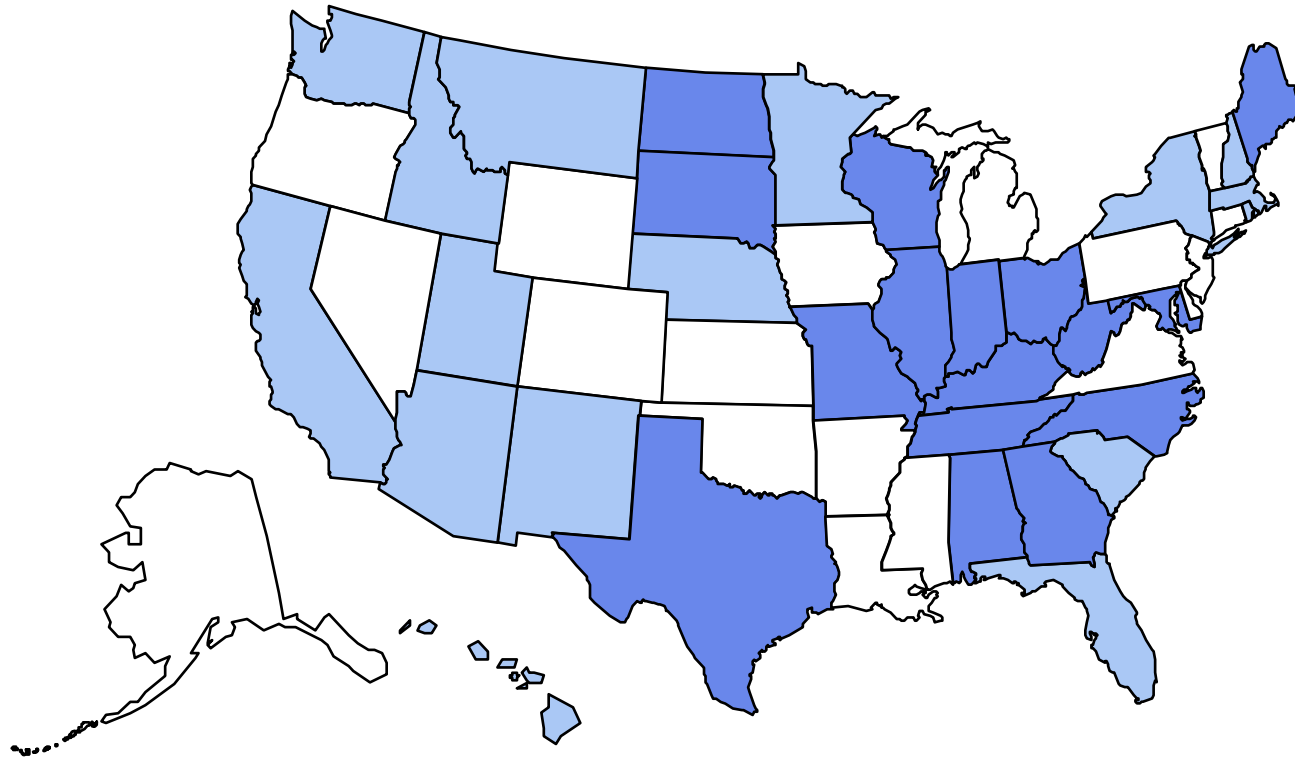
(*BMI ≥ 30 , or ~ 30 lbs. overweight for 5' 4" person)



Obesity Trends* Among U.S. Adults

BRFSS, 1987

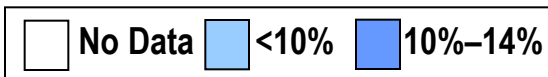
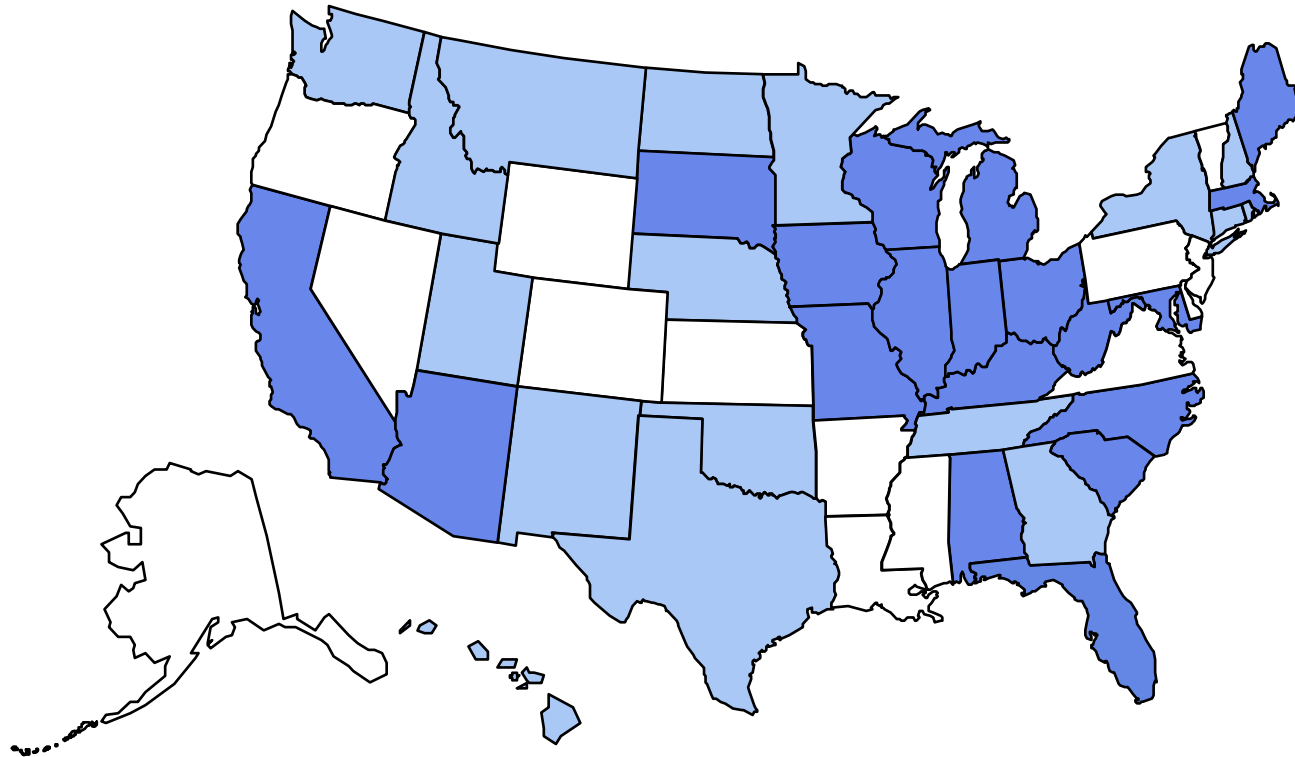
(*BMI ≥ 30 , or ~ 30 lbs. overweight for 5' 4" person)



Obesity Trends* Among U.S. Adults

BRFSS, 1988

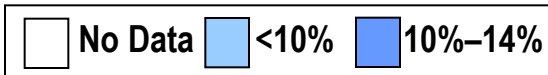
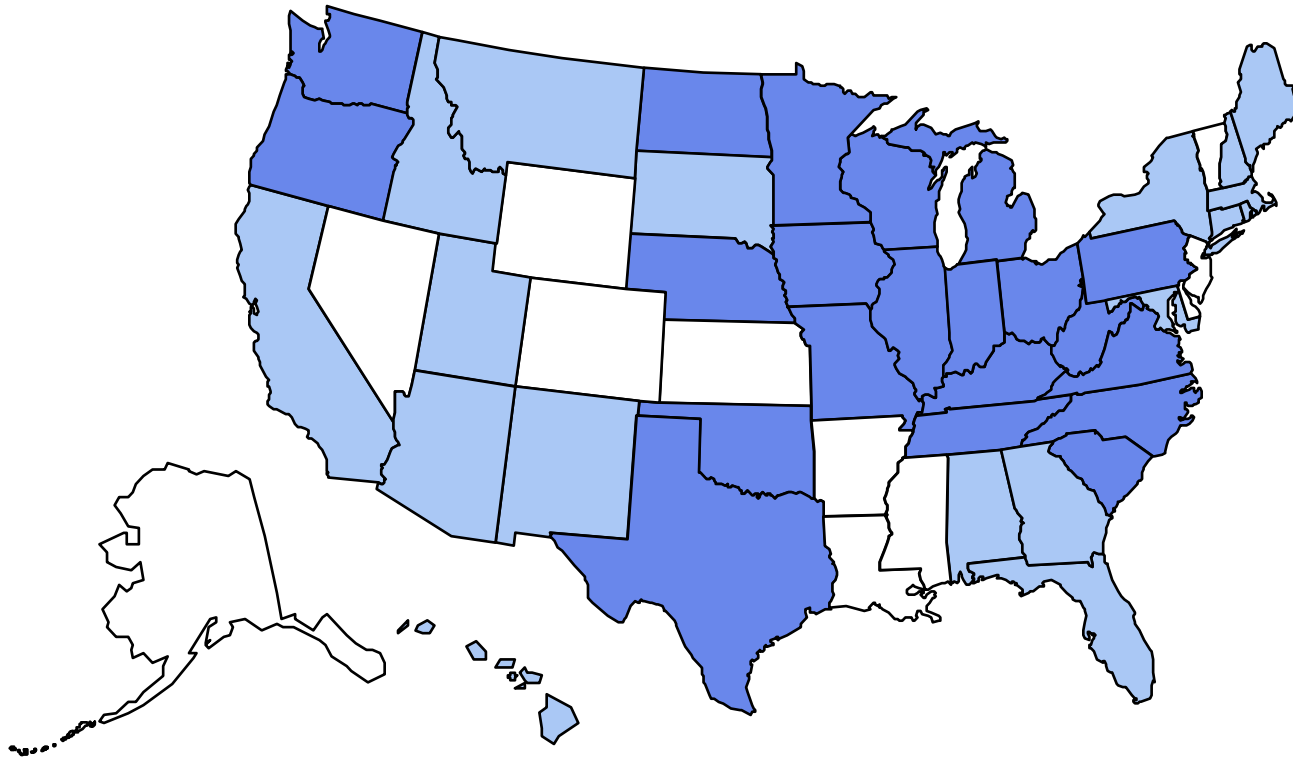
(*BMI ≥ 30 , or ~ 30 lbs. overweight for 5' 4" person)



Obesity Trends* Among U.S. Adults

BRFSS, 1989

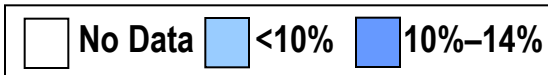
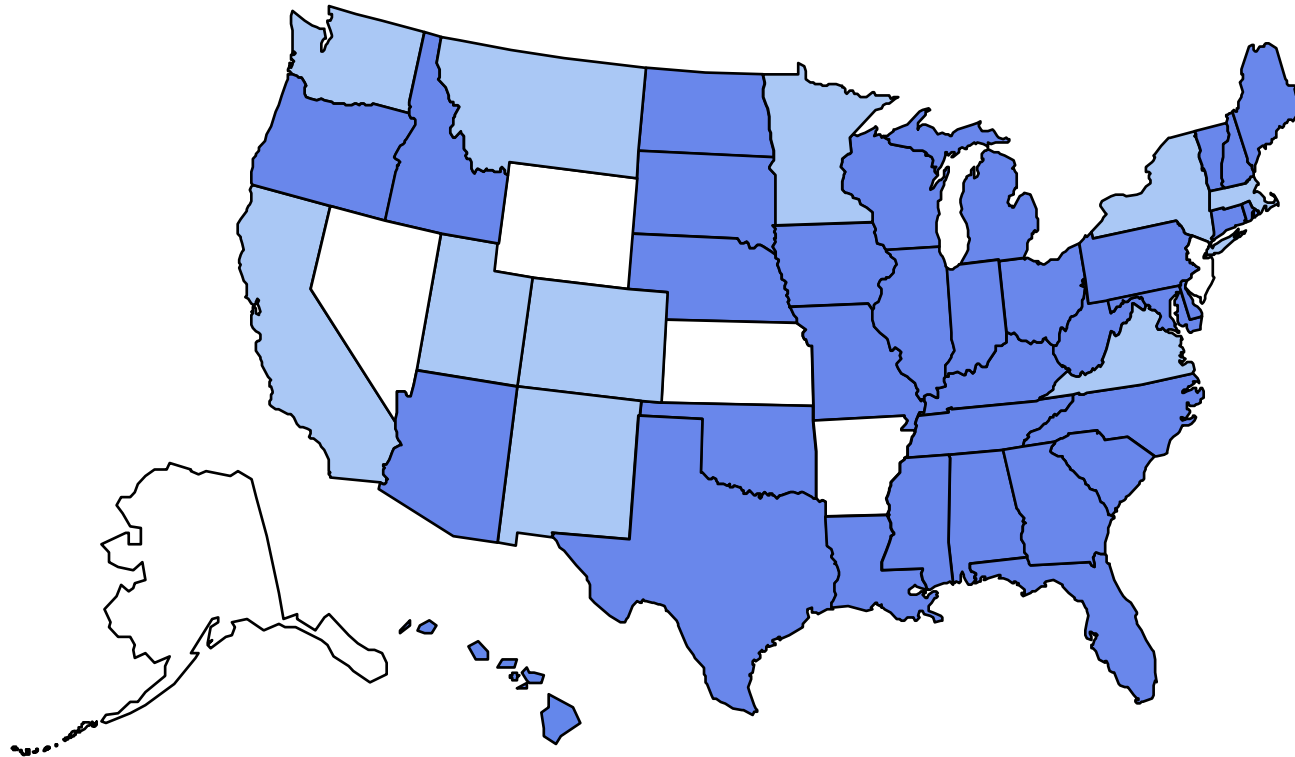
(*BMI ≥ 30 , or ~ 30 lbs. overweight for 5' 4" person)



Obesity Trends* Among U.S. Adults

BRFSS, 1990

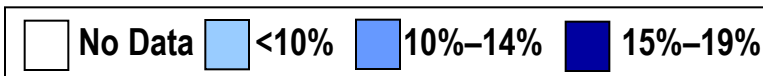
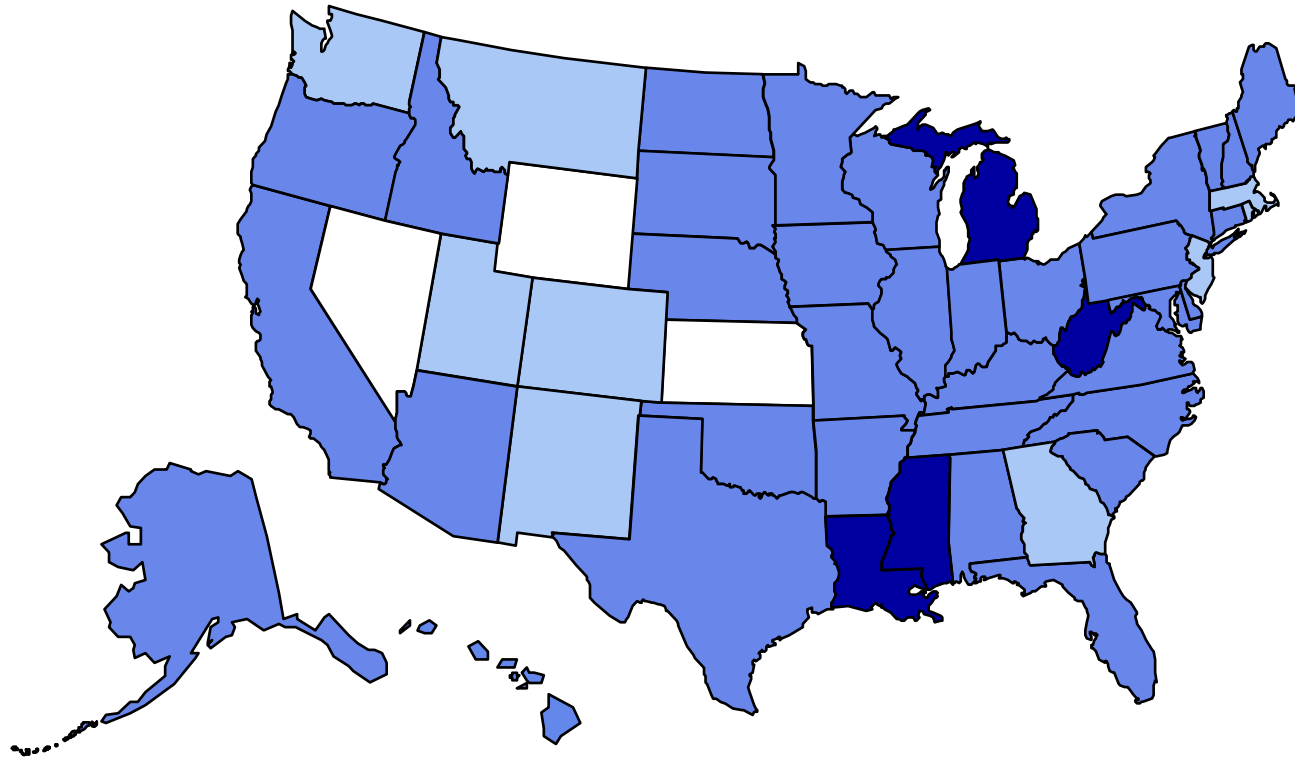
(*BMI ≥ 30 , or ~ 30 lbs. overweight for 5' 4" person)



Obesity Trends* Among U.S. Adults

BRFSS, 1991

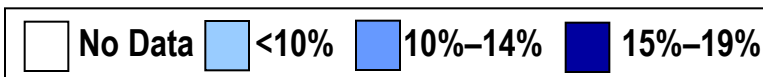
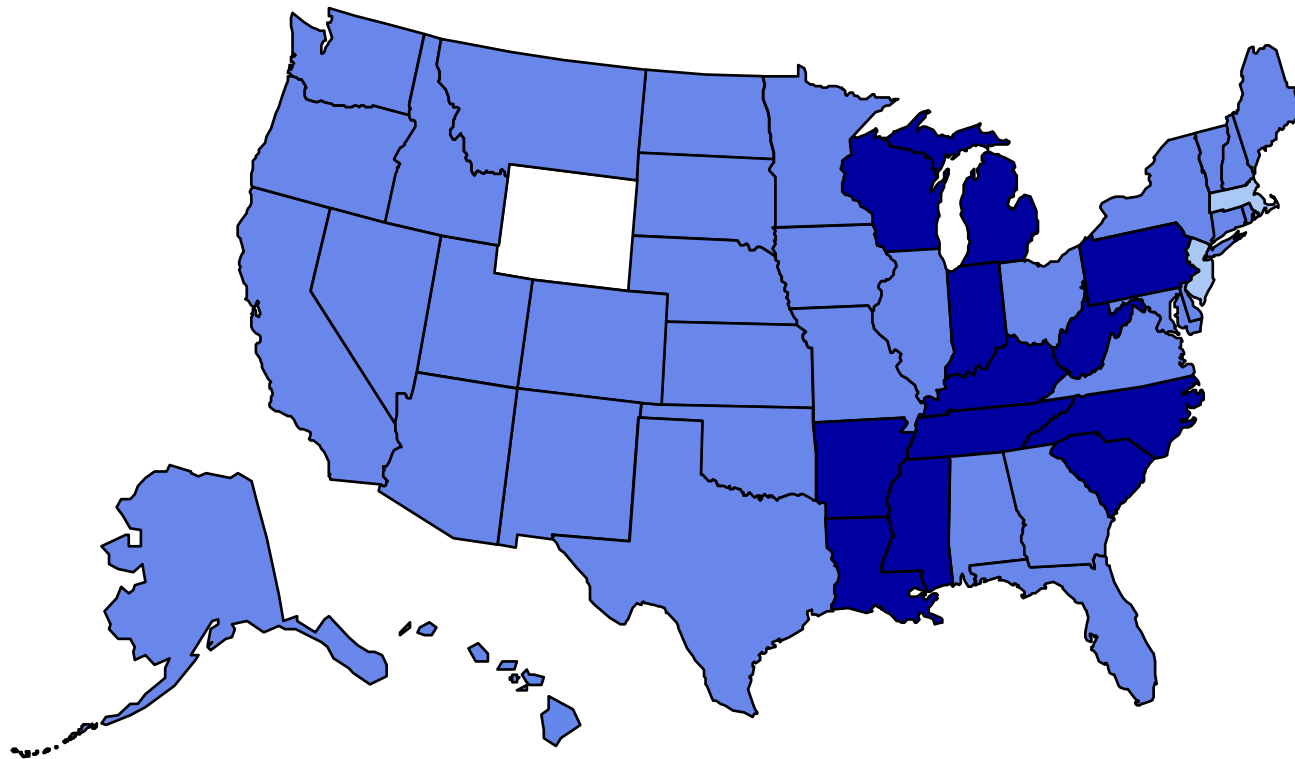
(*BMI ≥ 30 , or ~ 30 lbs. overweight for 5' 4" person)



Obesity Trends* Among U.S. Adults

BRFSS, 1993

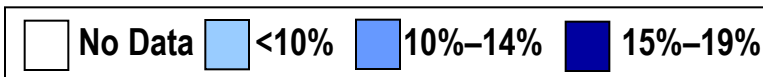
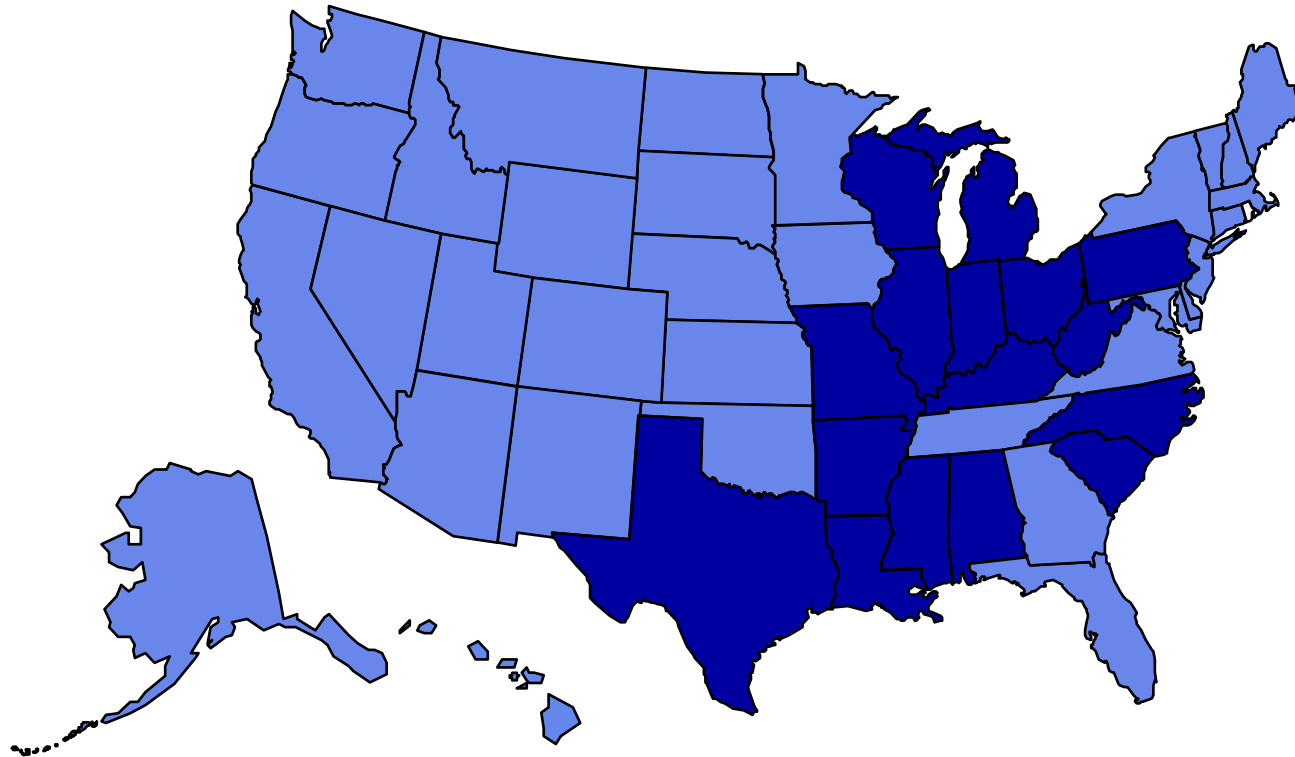
(*BMI ≥ 30 , or ~ 30 lbs. overweight for 5' 4" person)



Obesity Trends* Among U.S. Adults

BRFSS, 1994

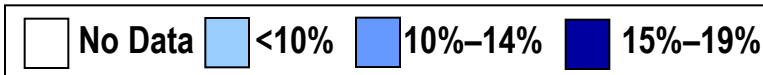
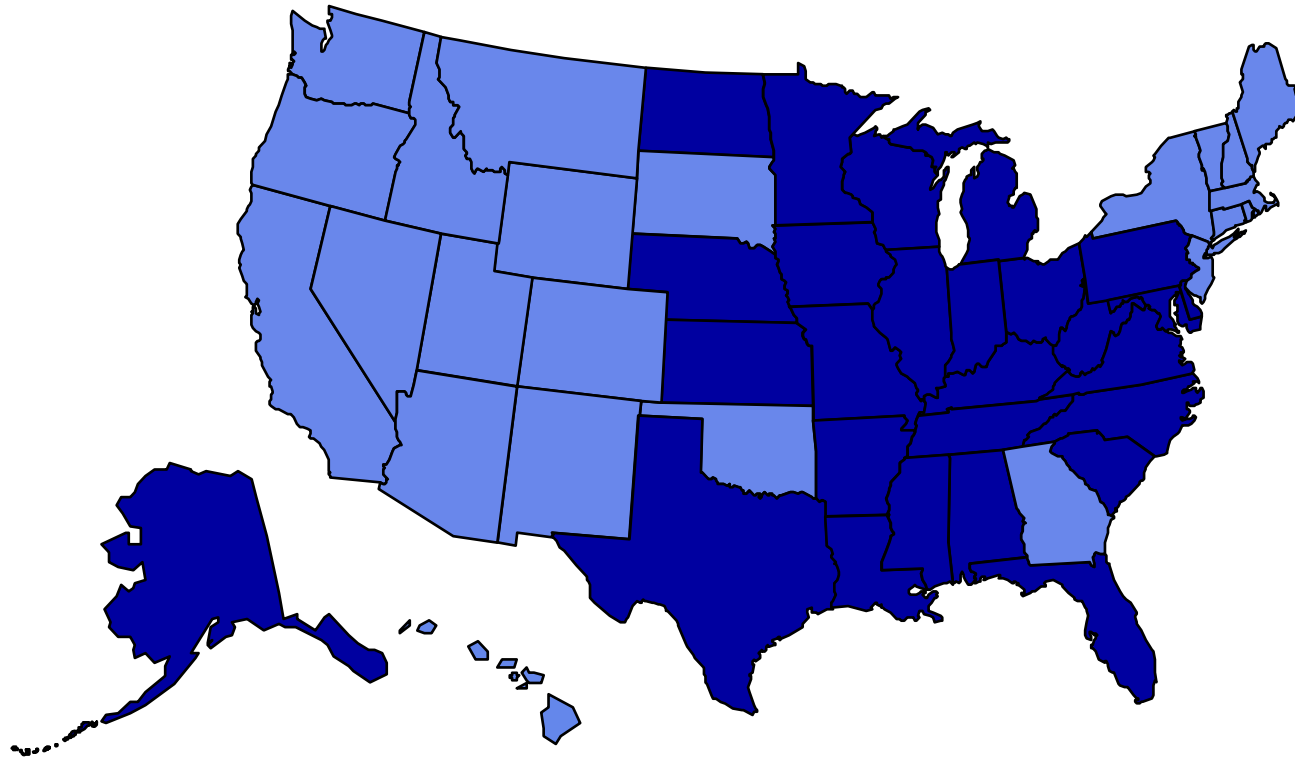
(*BMI ≥ 30 , or ~ 30 lbs. overweight for 5' 4" person)



Obesity Trends* Among U.S. Adults

BRFSS, 1995

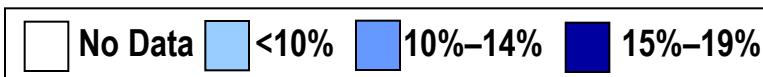
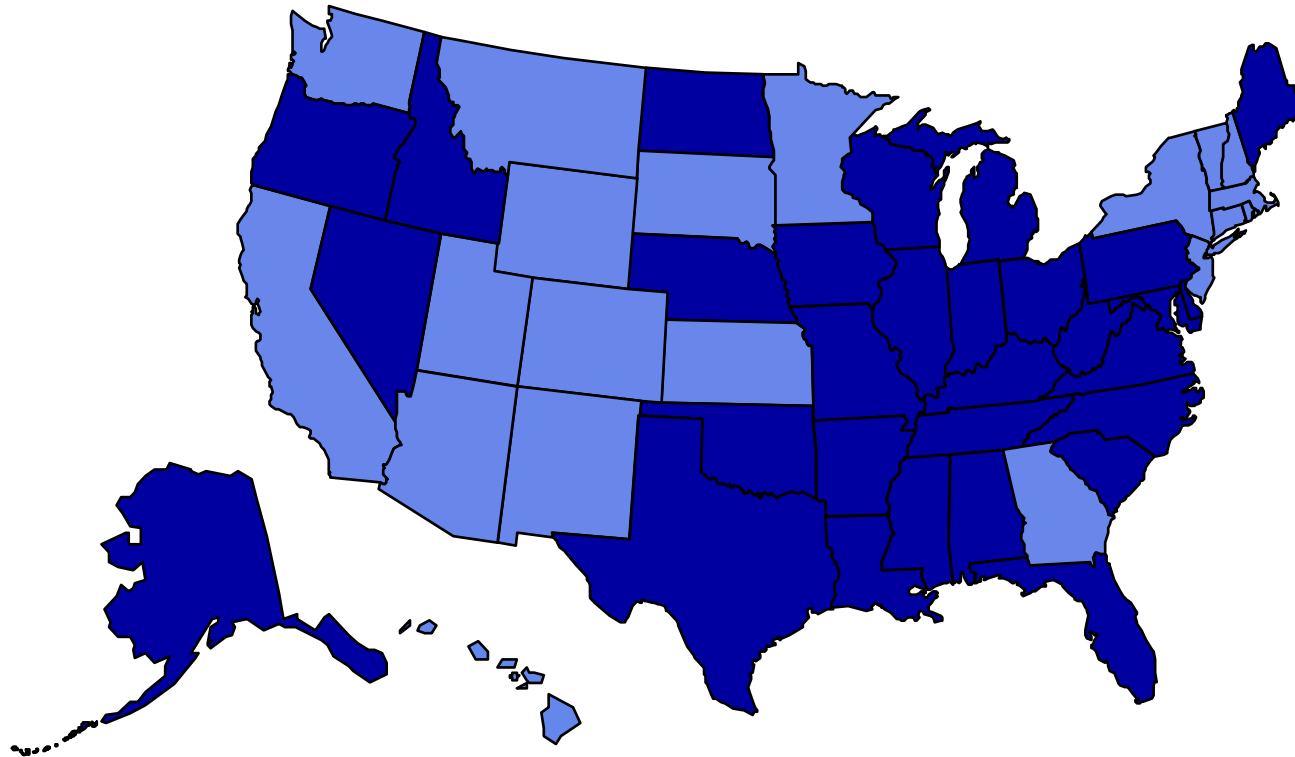
(*BMI ≥ 30 , or ~ 30 lbs. overweight for 5' 4" person)



Obesity Trends* Among U.S. Adults

BRFSS, 1996

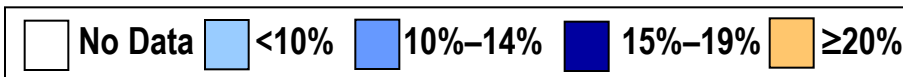
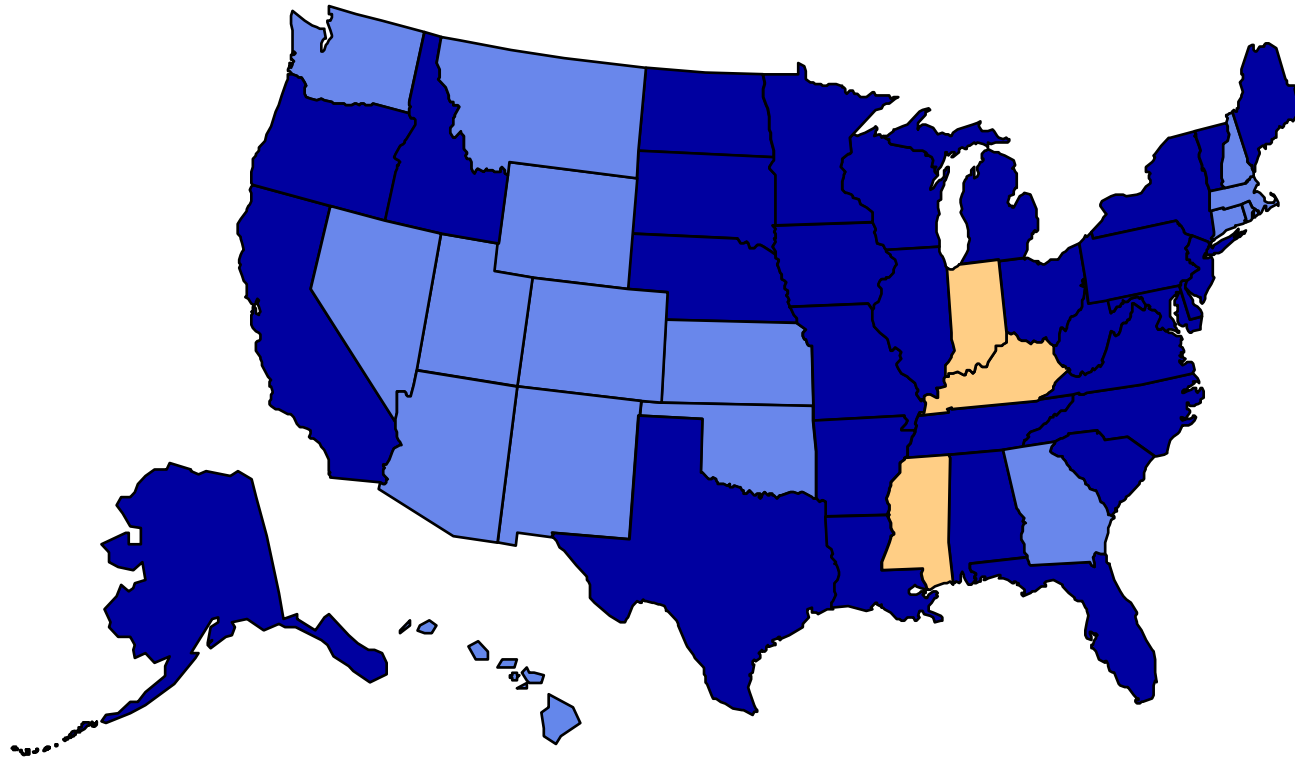
(*BMI ≥ 30 , or ~ 30 lbs. overweight for 5' 4" person)



Obesity Trends* Among U.S. Adults

BRFSS, 1997

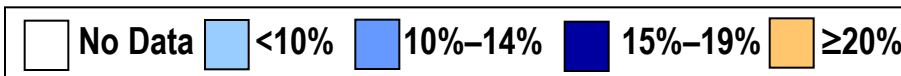
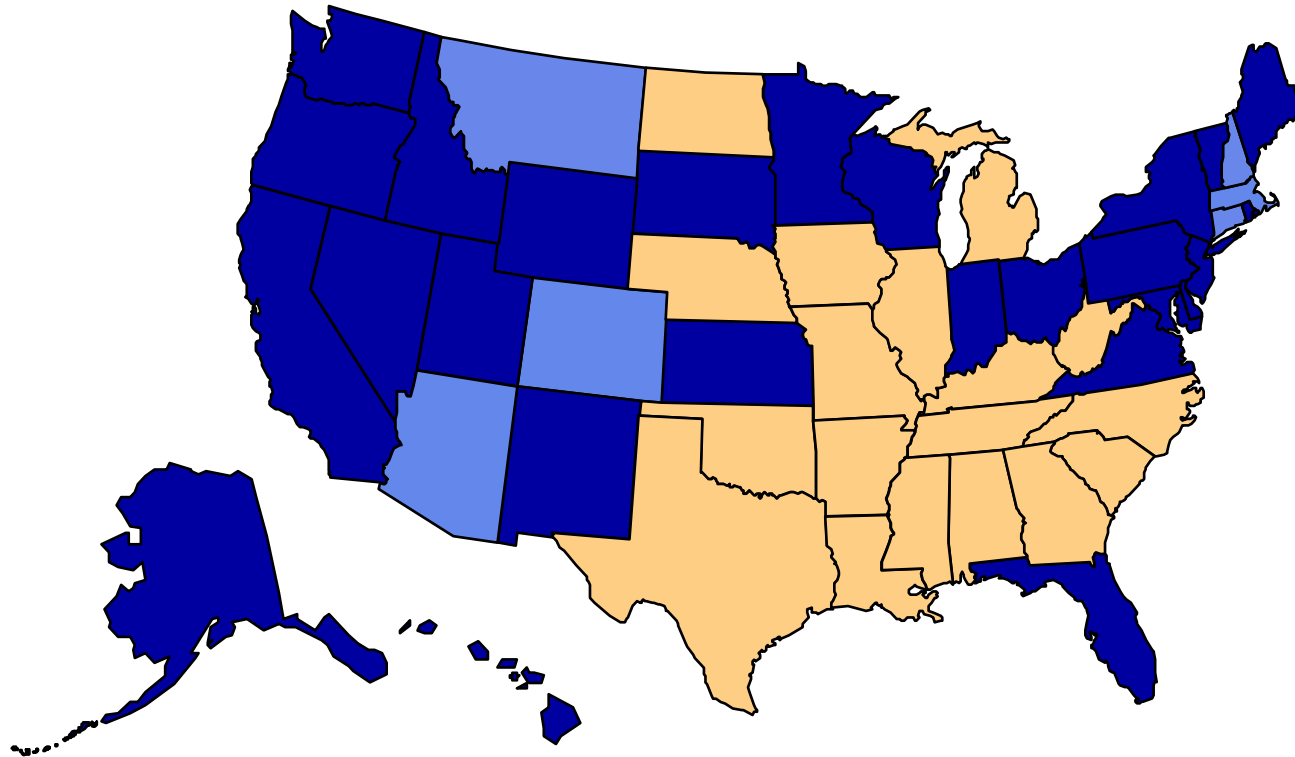
(*BMI ≥ 30 , or ~ 30 lbs. overweight for 5' 4" person)



Obesity Trends* Among U.S. Adults

BRFSS, 1999

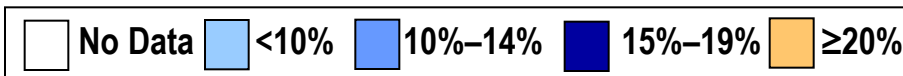
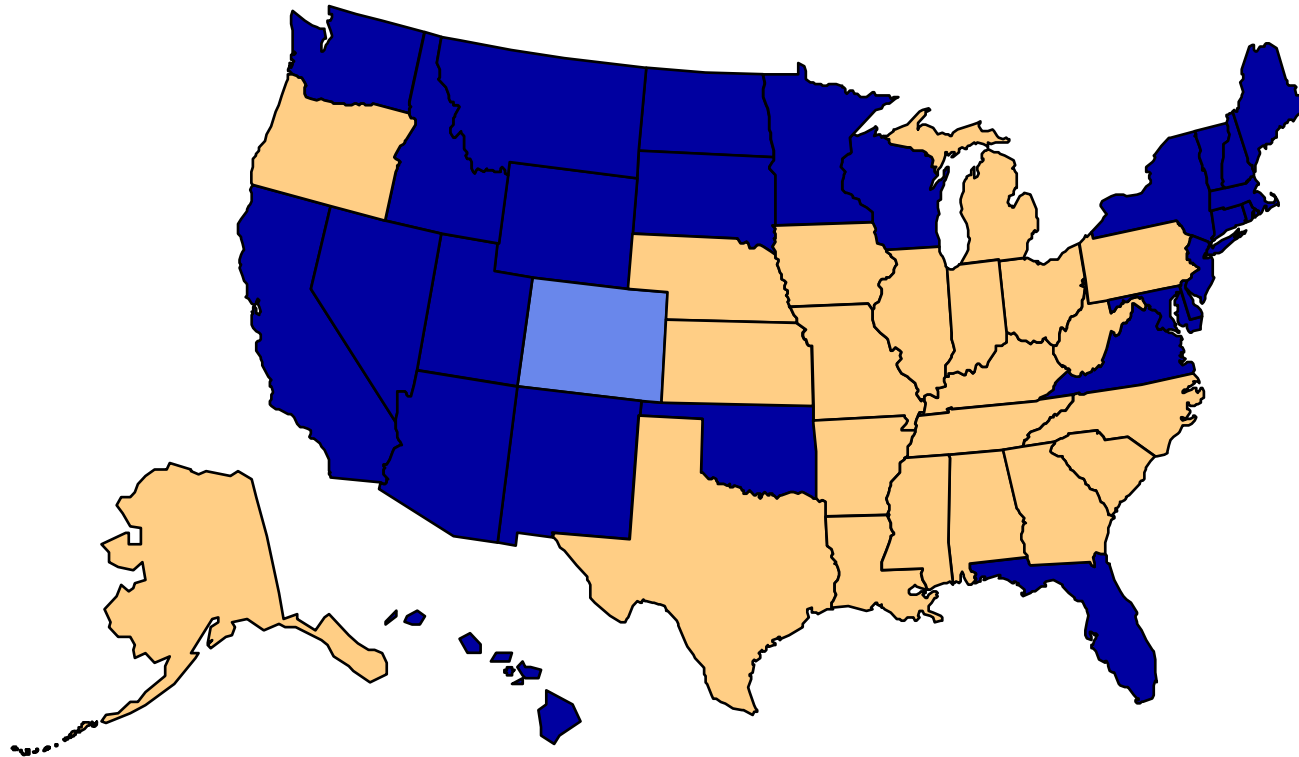
(*BMI ≥ 30 , or ~ 30 lbs. overweight for 5' 4" person)



Obesity Trends* Among U.S. Adults

BRFSS, 2000

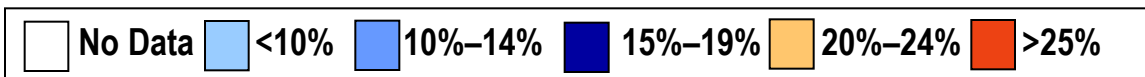
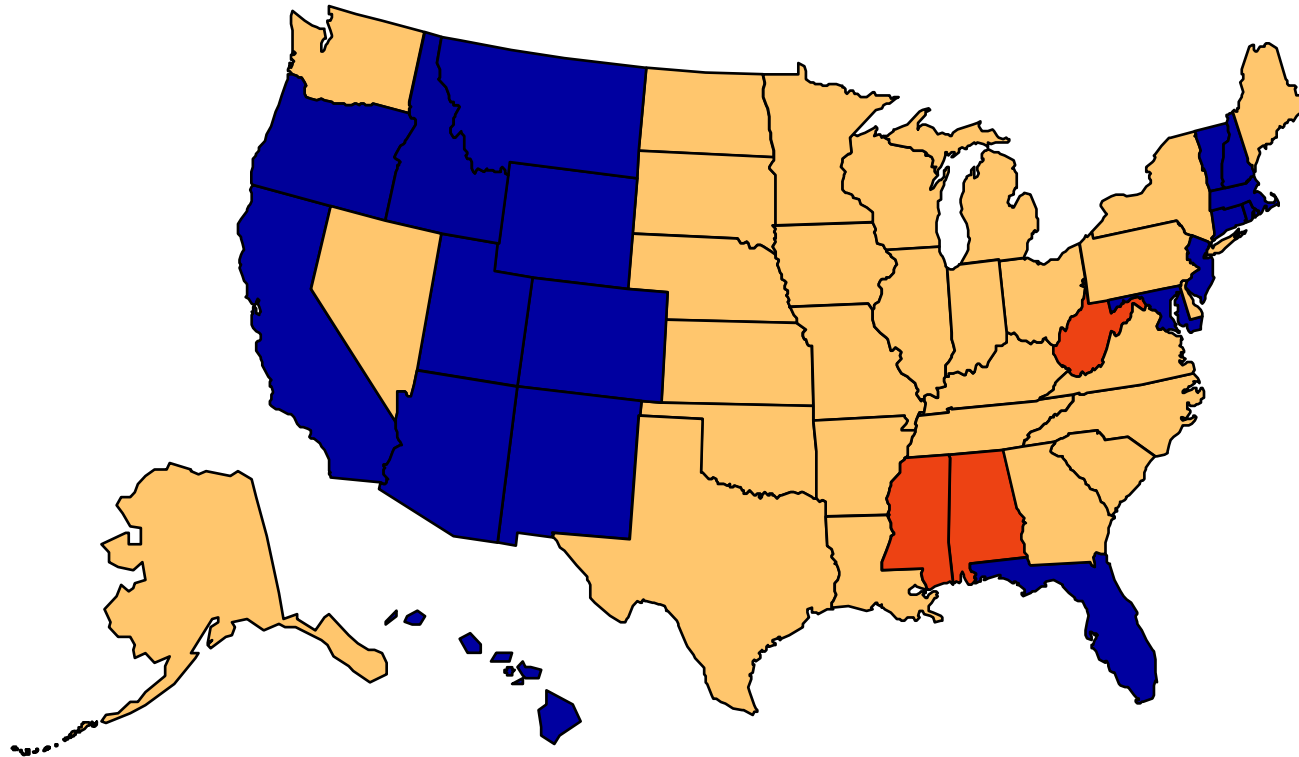
(*BMI ≥ 30 , or ~ 30 lbs. overweight for 5' 4" person)



Obesity Trends* Among U.S. Adults

BRFSS, 2002

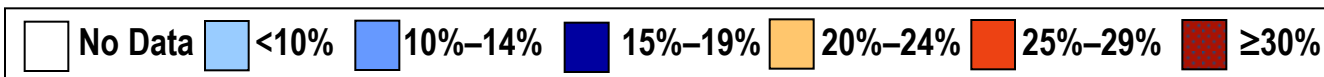
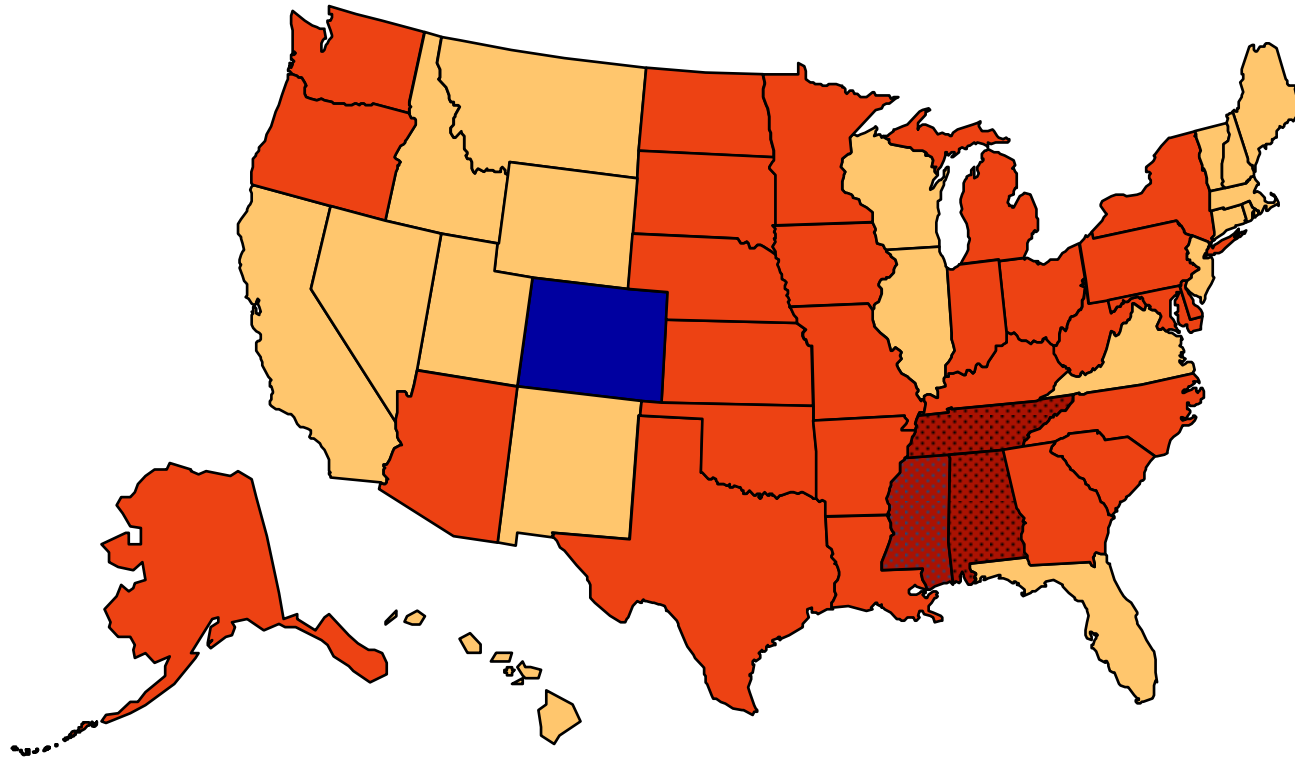
(*BMI ≥ 30 , or ~ 30 lbs. overweight for 5' 4" person)



Obesity Trends* Among U.S. Adults

BRFSS, 2007

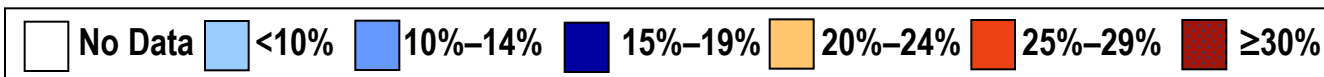
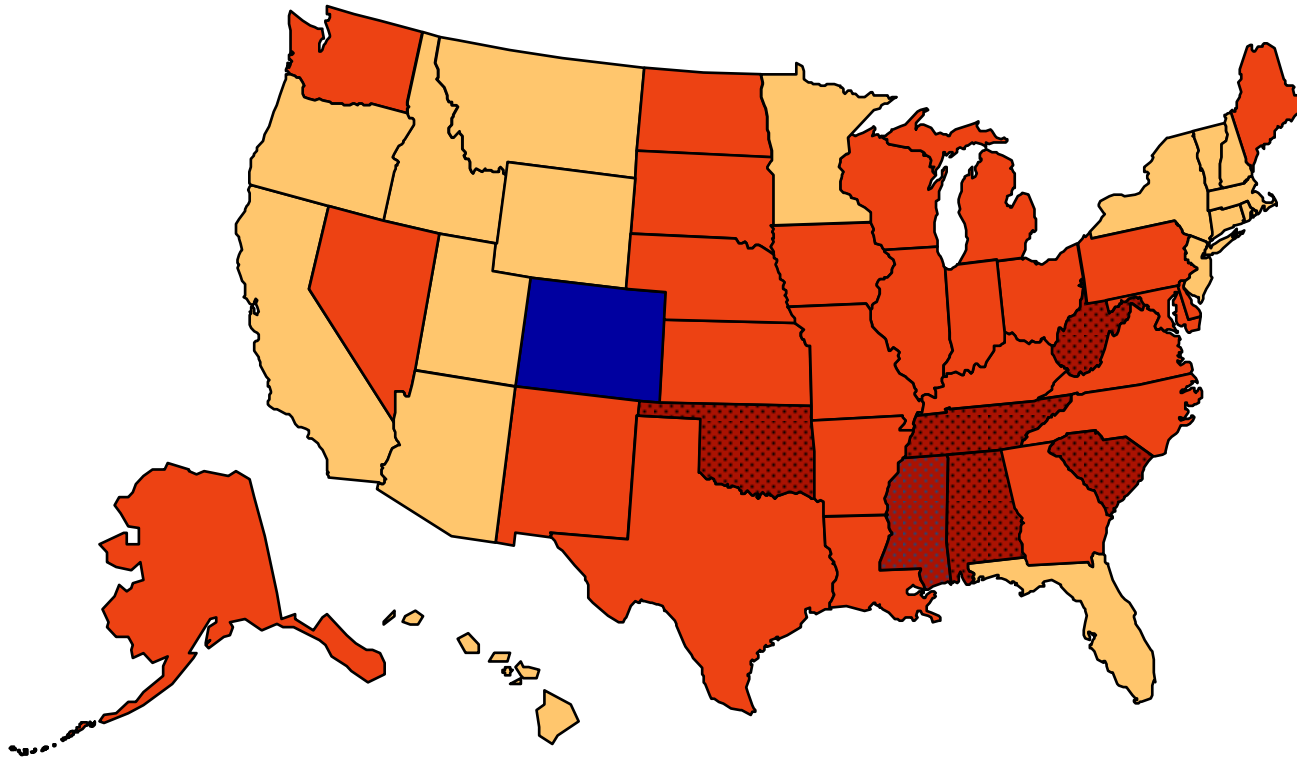
(*BMI ≥ 30 , or ~ 30 lbs. overweight for 5' 4" person)



Obesity Trends* Among U.S. Adults

BRFSS, 2008

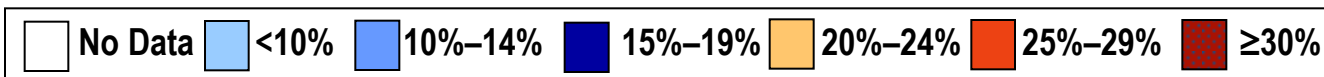
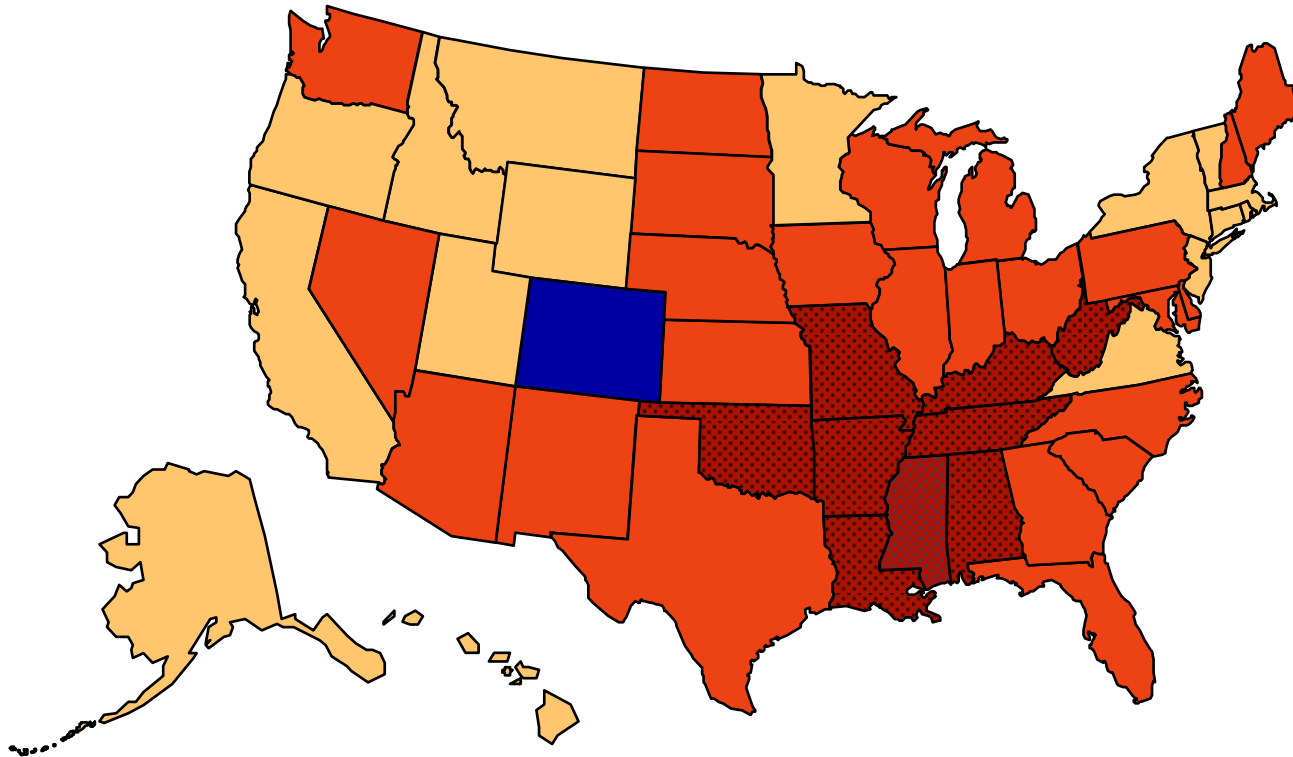
(*BMI ≥ 30 , or ~ 30 lbs. overweight for 5' 4" person)



Obesity Trends* Among U.S. Adults

BRFSS, 2009

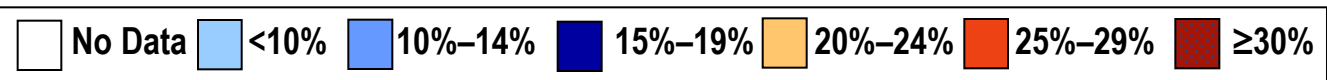
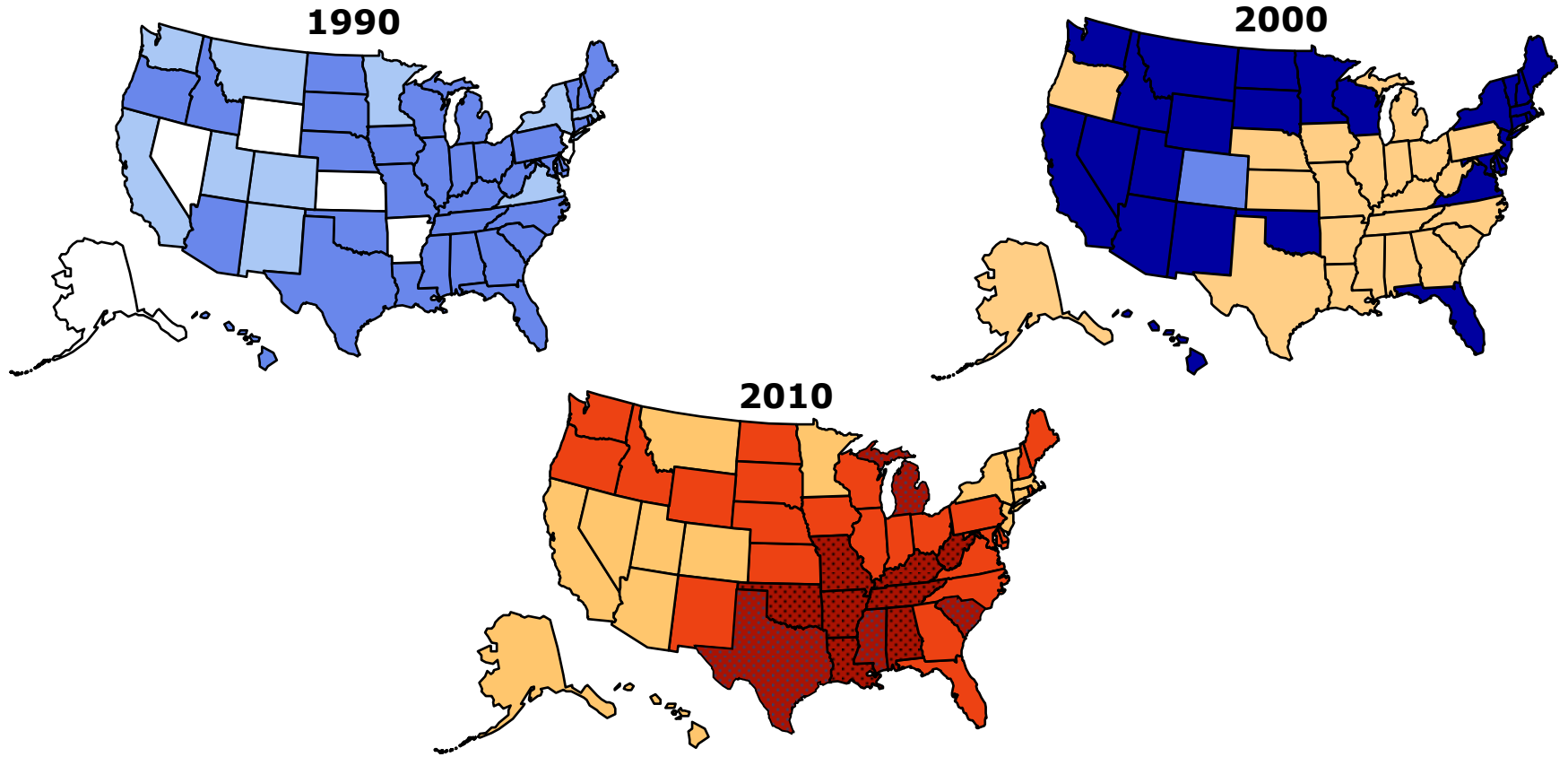
(*BMI ≥ 30 , or ~ 30 lbs. overweight for 5' 4" person)





Obesity Trends* Among U.S. Adults BRFSS, 1990, 2000, 2010

(*BMI ≥ 30 , or about 30 lbs. overweight for 5'4" person)



the main difference between Europe and USA



**Dieta
Mediterranea**



Fast Food

ENERGIA



Serve per

- **gradiente elettrochimico (Na⁺/K⁺ ATPasi)**
- **processi biosintetici (es. sintesi proteica)**
- **trasporto transmembrana di molecole**
- **trasduzione del segnale**
- **lavoro meccanico: respirazione, contrazione cardiaca e muscolare**

FONTI DI ENERGIA

- carboidrati → **GLUCOSIO**
- trigliceridi → **ACIDI GRASSI**
- *scheletro carbonioso degli amminoacidi*

RESA ENERGETICA ~ 35 %

“SOTTOPRODOTTI” calore, CO₂, H₂O, NH₃ (→ urea)

ENERGIA

ENERGIA PUÒ ESISTERE IN DUE STATI:

✓ **Energia cinetica** - energia di movimento



✓ **Potenziale di energia** - energia immagazzinata

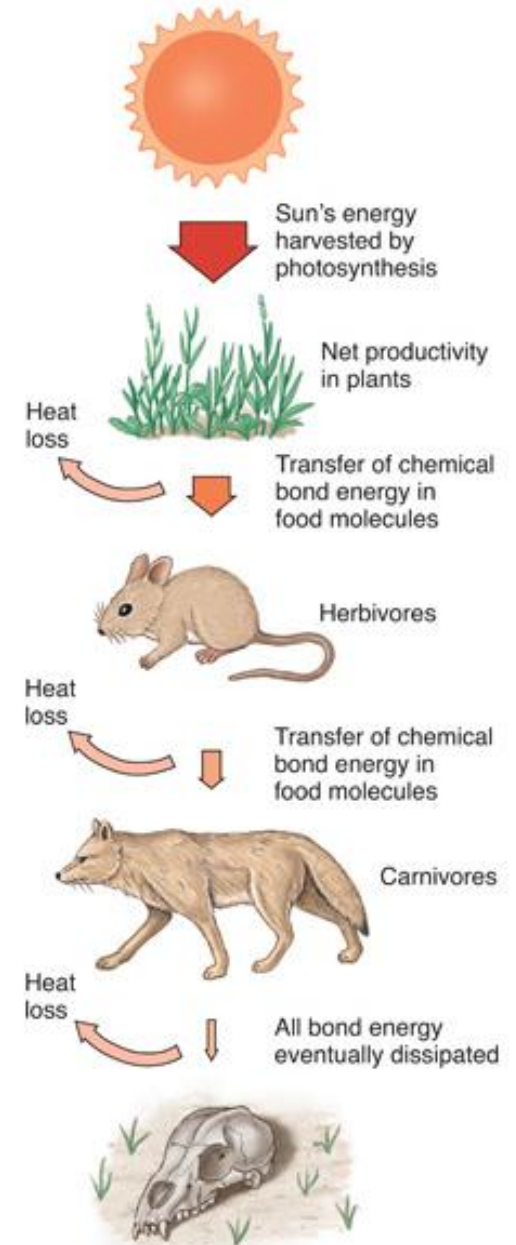


La prima fonte di energia è il sole

Energia chimica:

è un'energia potenziale immagazzinata nei legami, e viene rilasciata quando i legami si rompono.

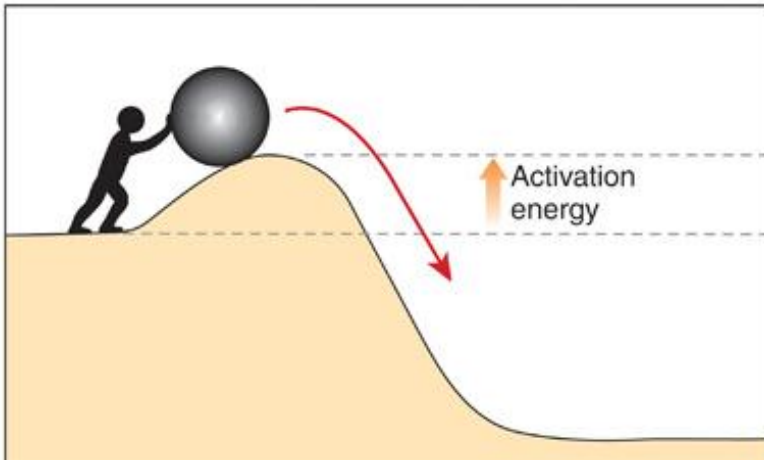
Questa energia può essere trasformata da uno stato ad un altro e viceversa.



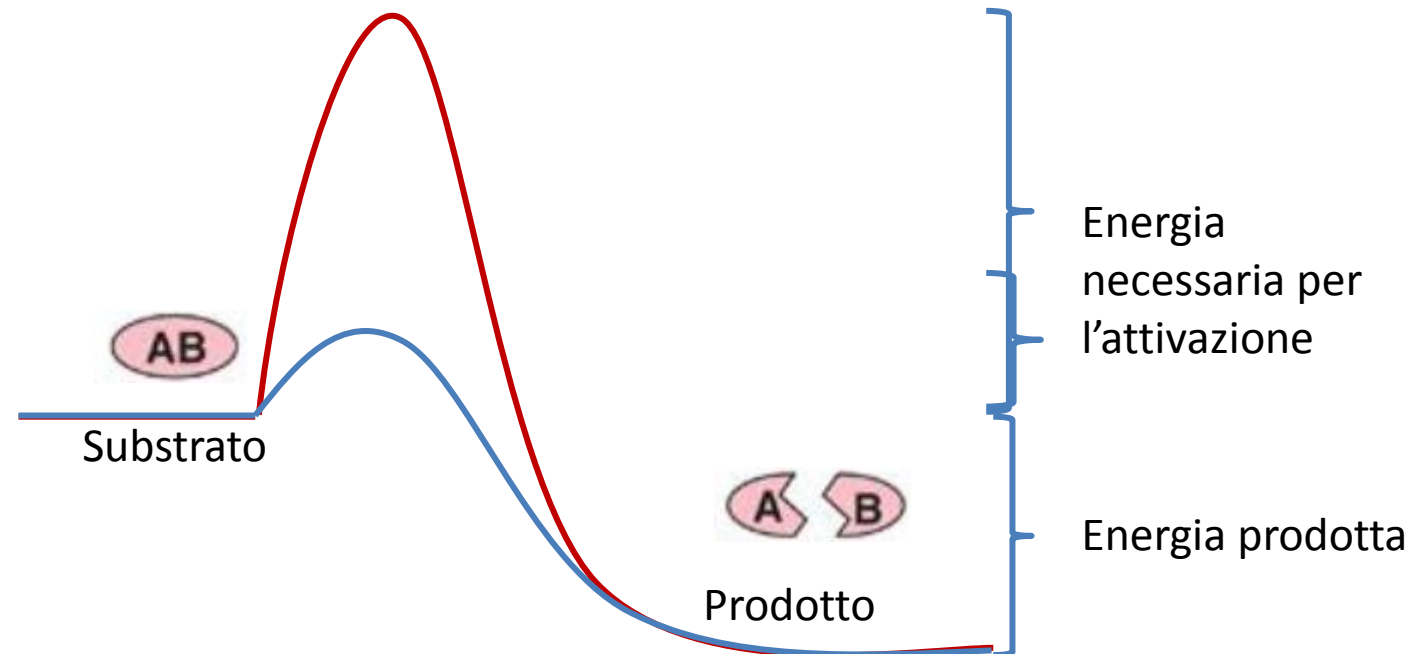
ENERGIA – IL MOTORE CELLULARE

La parte più piccola dell'energia nell'organismo sono gli **ENZIMI**:

Il potenziale energetico immagazzinato, per poter essere liberato, deve essere attivato



Gli Enzimi riducono la quantità di energia richiesta per l'attivazione di una reazione catabolica.
Gli enzimi nella reazione non sono alterati o consumati.

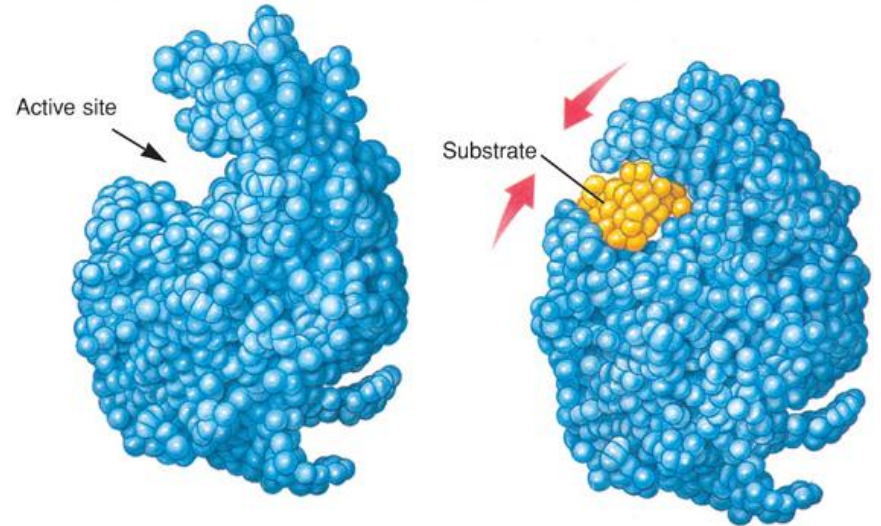


ENERGIA – IL MOTORE CELLULARE

Le reazioni catalizzate dagli enzimi sono reversibili.
Indicato da doppie frecce nelle reazioni.



Tuttavia tendono ad andare prevalentemente in una direzione.



Le diverse reazioni tendono ad essere catalizzata da enzimi diversi per ciascuna direzione:

- **Catabolico** (degradazione) reazione catalizzata dall'enzima A.
- **Anabolico** (sintesi), reazione catalizzata dall'enzima B.

ENERGIA – IL MOTORE CELLULARE

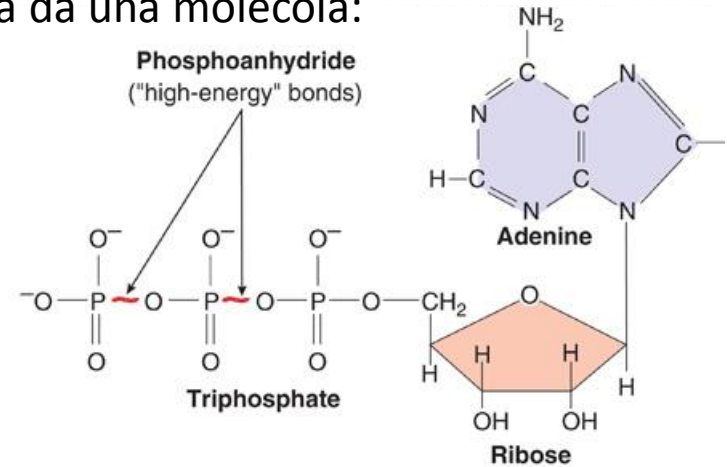
Se gli **Enzimi** sono il motore delle cellule, la benzina è data da una molecola:

ATP

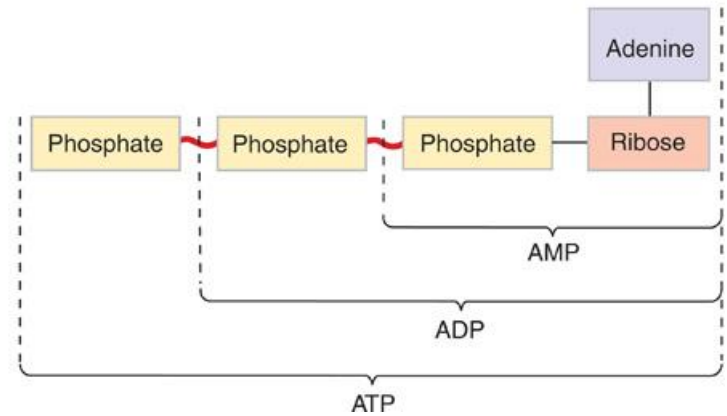
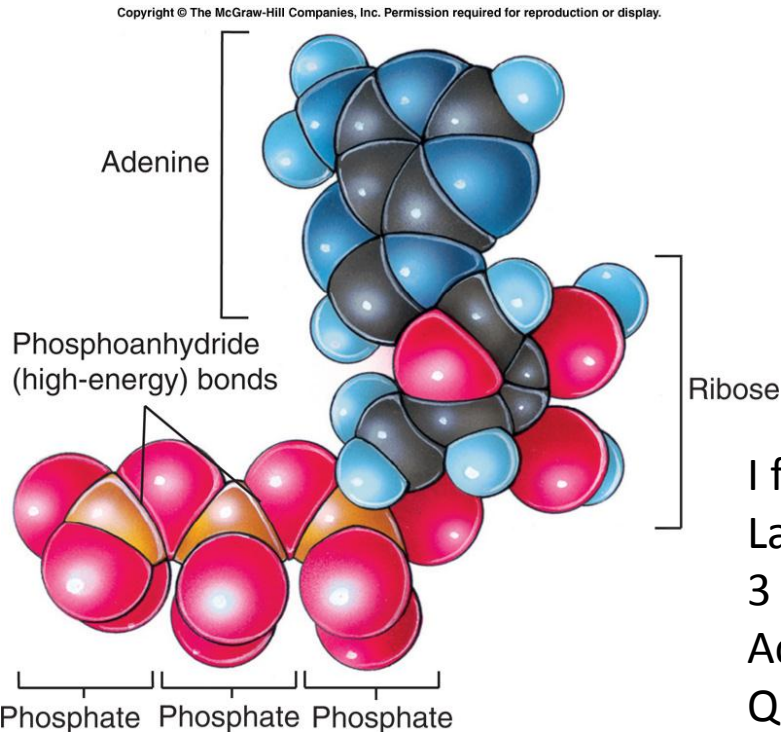
La molecola è ormata da:

adenosina (adenina + ribosio) e un gruppo trifosfato.

I legami tra i gruppi fosfato sono legami ad alta energia.



A



B

I fosfati sono cariche negative.

La molecola necessita di moltissima energia per tenere 3 gruppi di fosfato di fila!

Accumula quindi molta energia che è pronta a scattare.

Quindi, l'ATP è molto reattivo.

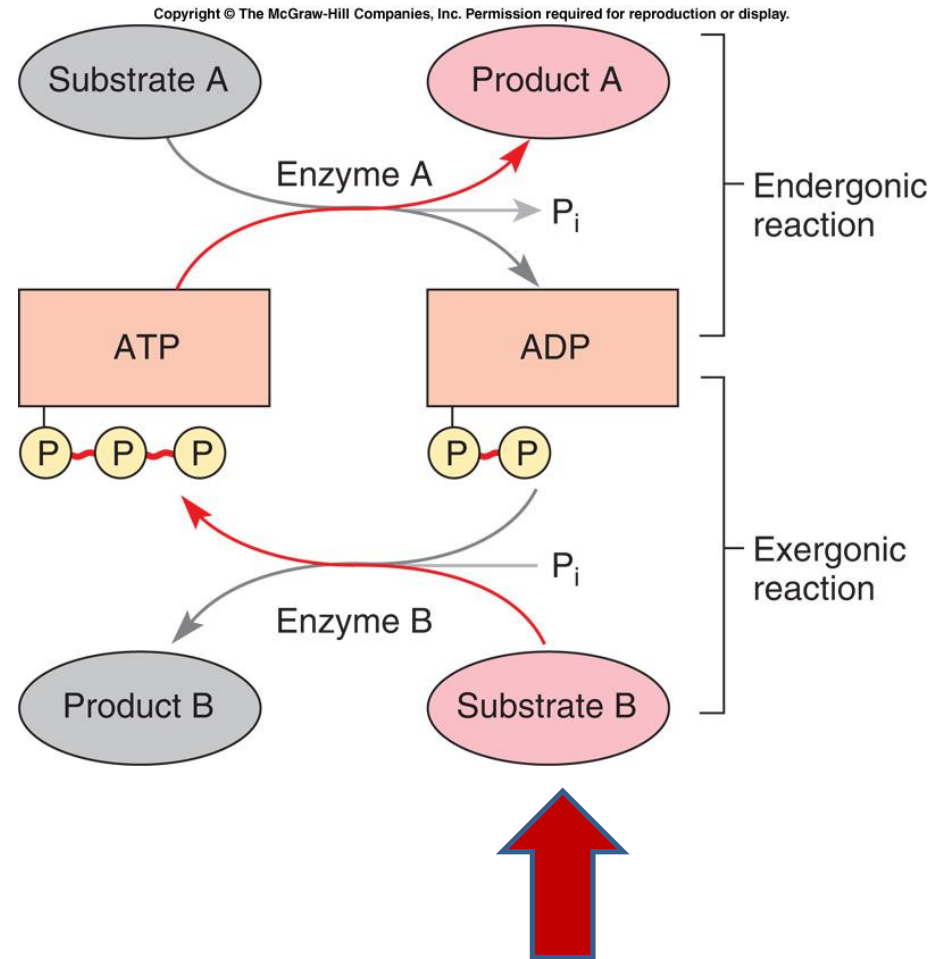
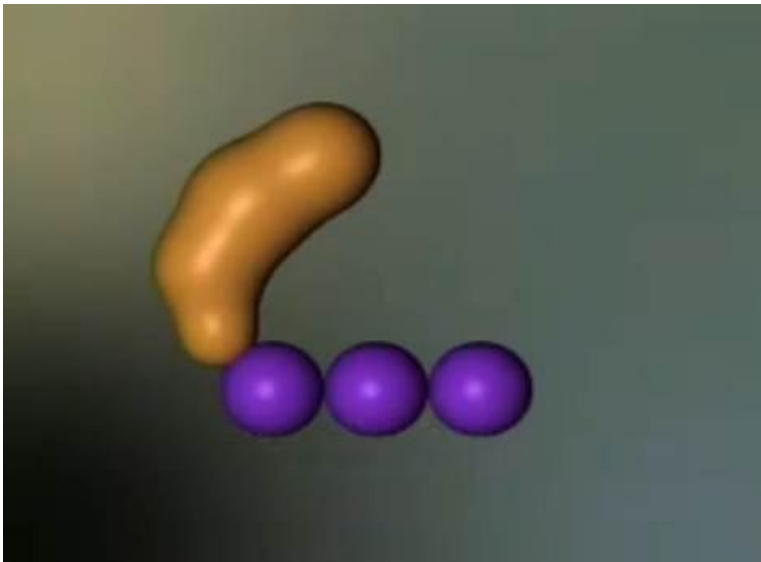
ENERGIA – IL MOTORE CELLULARE

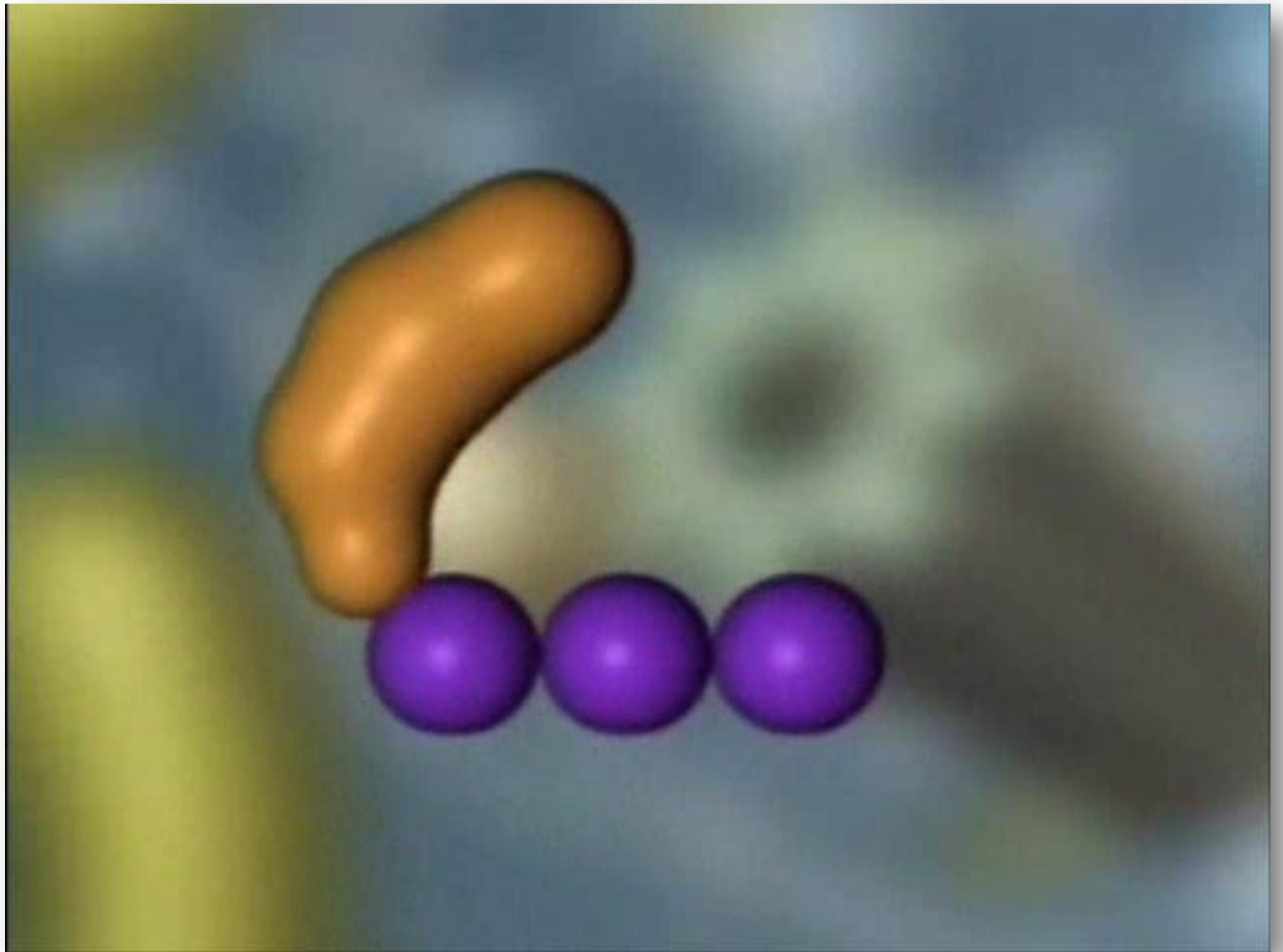
ATP non è un però il magazzino dell'energia –

– utilizzato non appena è disponibile.

Una reazione è accoppiato in un sistema di due reazioni collegate dalla navetta di energia: l'ATP.

Il deposito dell'energia è il **Substrato B** che è il combustibile - come il Glucosio o Lipidi.





ENERGIA – IL MOTORE CELLULARE

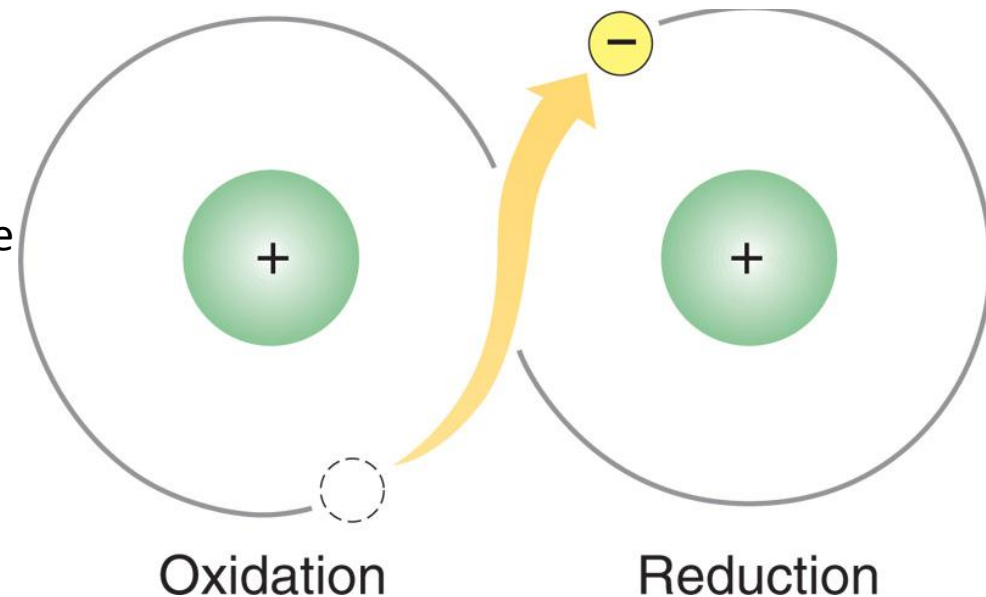
L'OSSIGENO

Un atomo che perde un elettrone è stato Ossidato.

L'ossigeno è un accettore di elettroni comune.

Un atomo che guadagna un elettrone è stato Ridotto → Maggiore Energia.

Quando l'ossigeno agisce come accettore finale di elettroni (aerobi), l'Energia prodotta è quasi 20 volte di più rispetto a quando viene utilizzato un altro accettore (anaerobi).



Vantaggio del metabolismo aerobico:

Minore quantità di cibo necessaria per mantenere dato tasso di metabolismo.

CICLO DI KREBS

METABOLISMO AEROBICO VERSO ANAEROBICO

Aerobi: utilizzano l'ossigeno molecolare come accettore finale di elettroni

Anaerobi: utilizzano altre molecole come accettore finale di elettroni



Sir Hans Adolf Krebs

ENERGIA – IL MOTORE CELLULARE

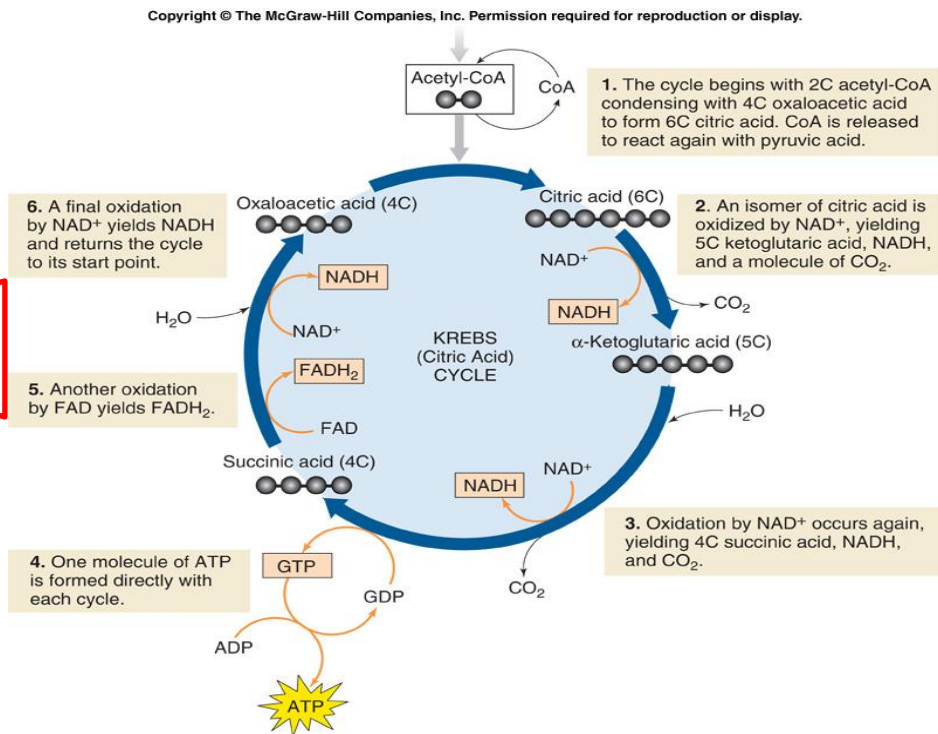
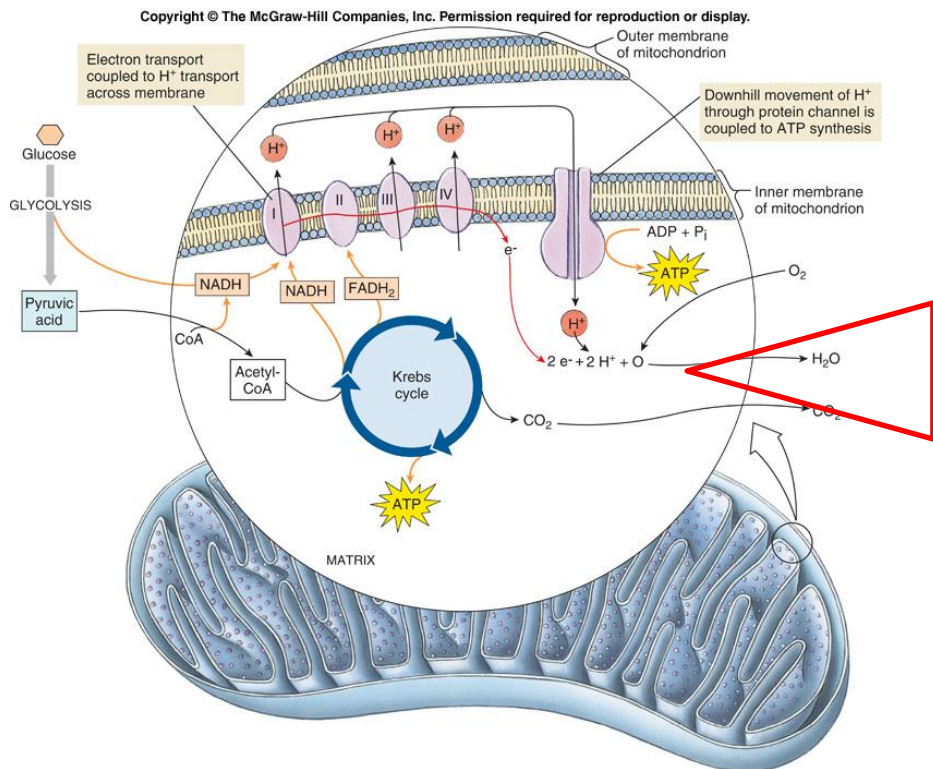
IL CICLO DI KREBS è fondamentale in tutte le cellule che utilizzano ossigeno nel processo della respirazione cellulare.

La reazione netta è la seguente:



In questi organismi aerobici, il ciclo di Krebs è l'anello di congiunzione delle vie metaboliche responsabili della degradazione (catabolismo) dei:

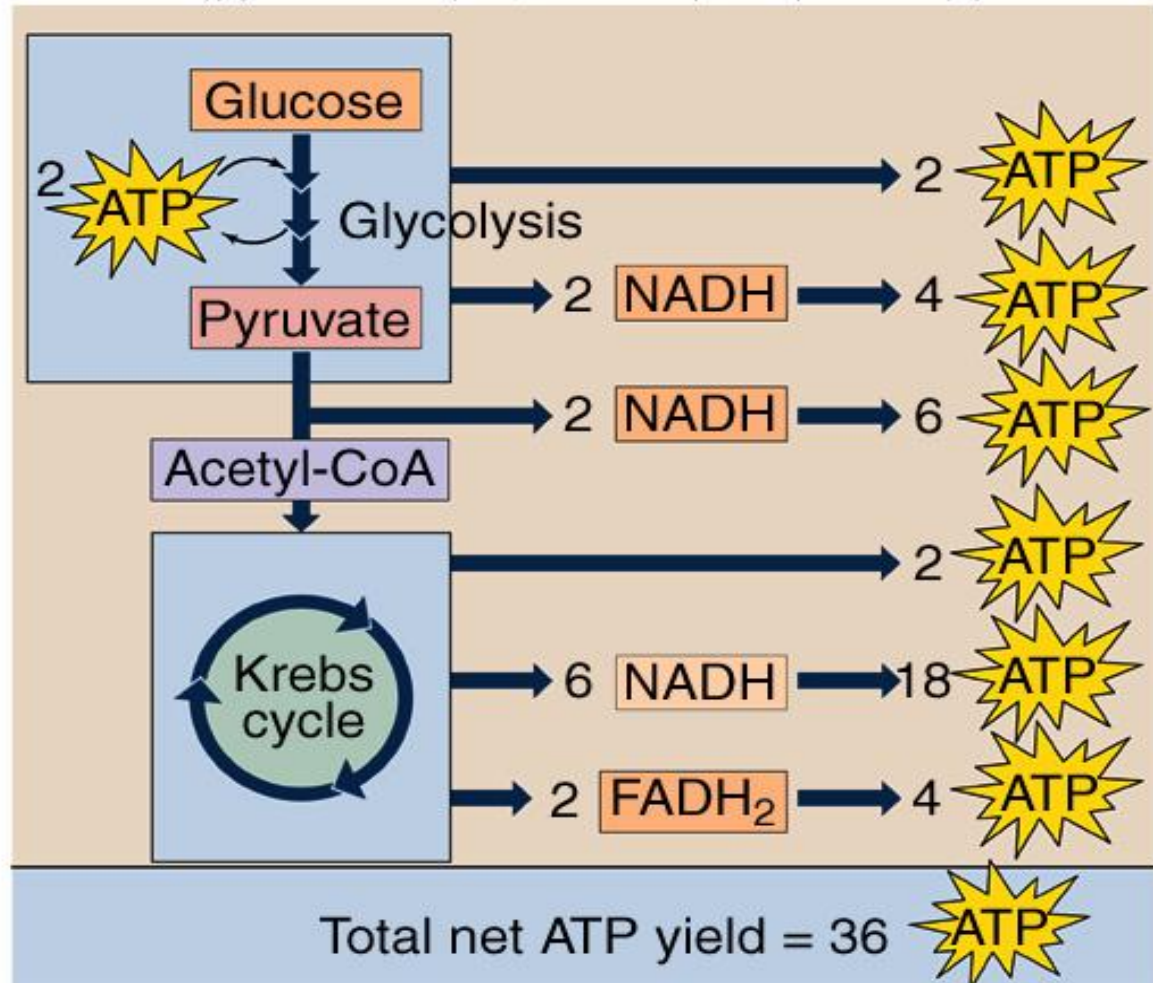
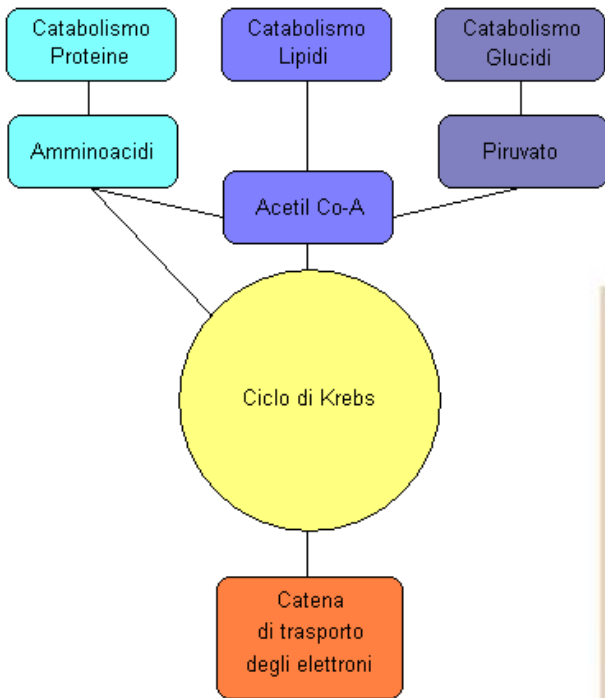
- Carboidrati – Lipidi - Proteine in Anidride Carbonica e Acqua
- con la formazione di Energia Chimica



ENERGIA – IL MOTORE CELLULARE

Per ogni molecola di Glucosio

- ✓ **Senza Ossigeno:** Anaerobio = 2 ATP
- ✓ **Con Ossigeno:** Aerobio = 36 ATP





ENERGIA – IL MOTORE CELLULARE

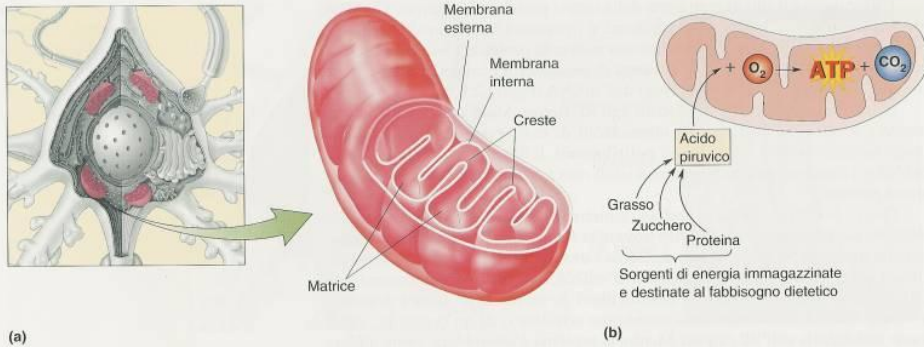
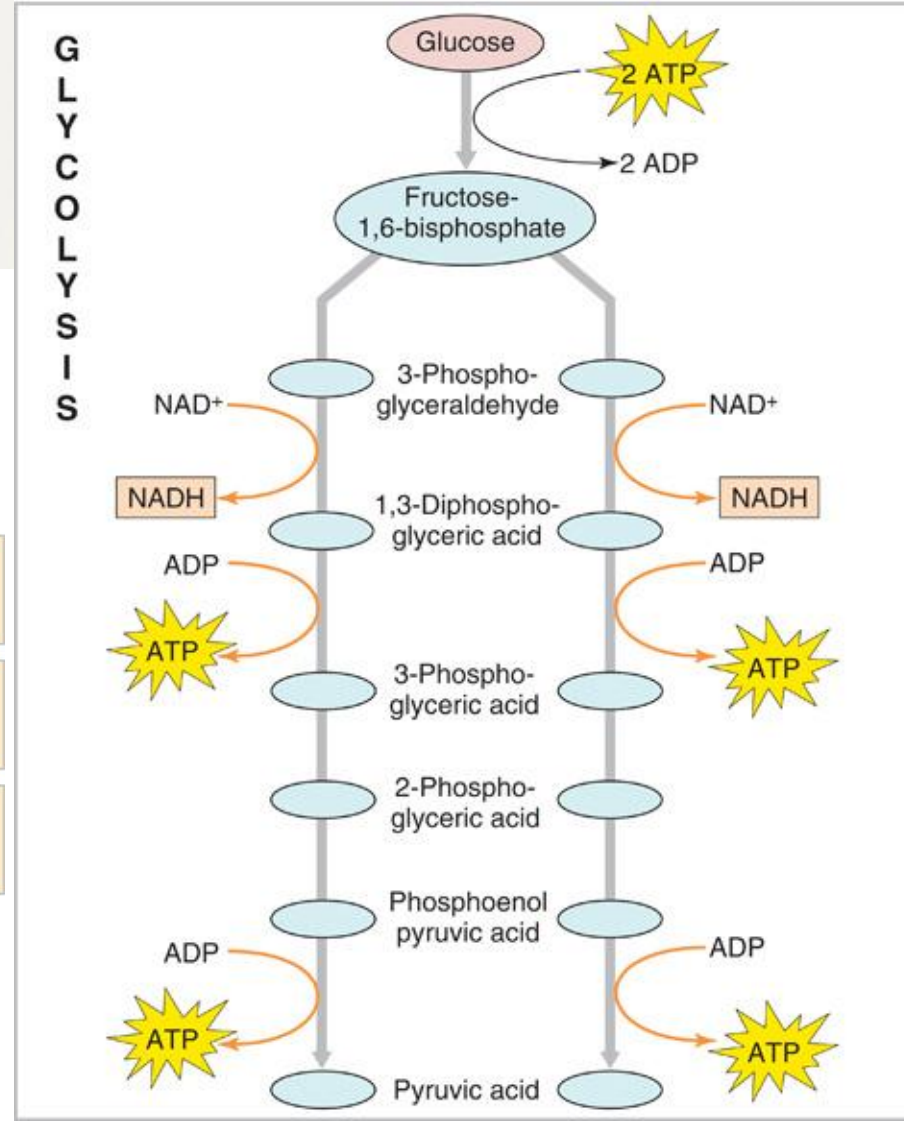
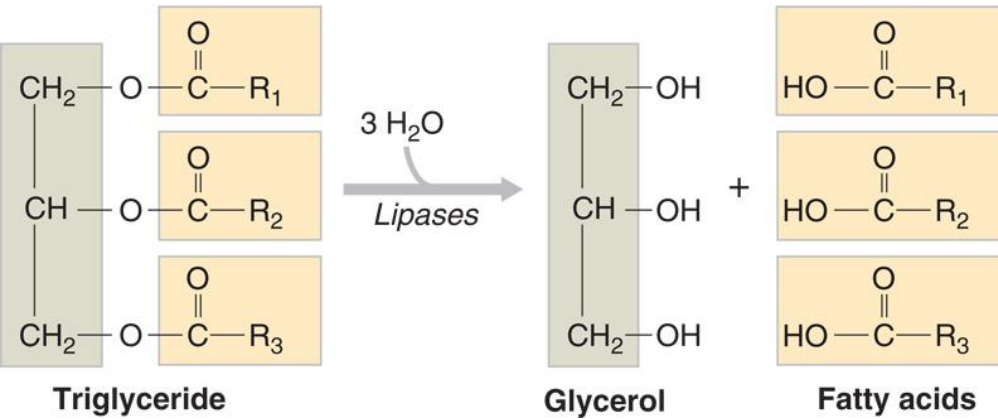


Figura 2.12
 (a) Il mitocondrio. (b) La respirazione cellulare. L'ATP è la moneta corrente di energia che fornisce carburante alle reazioni biochimiche nei neuroni.



LA DIGESTIONE

BOCCA: saliva, (α -amilasi)

digestione amido

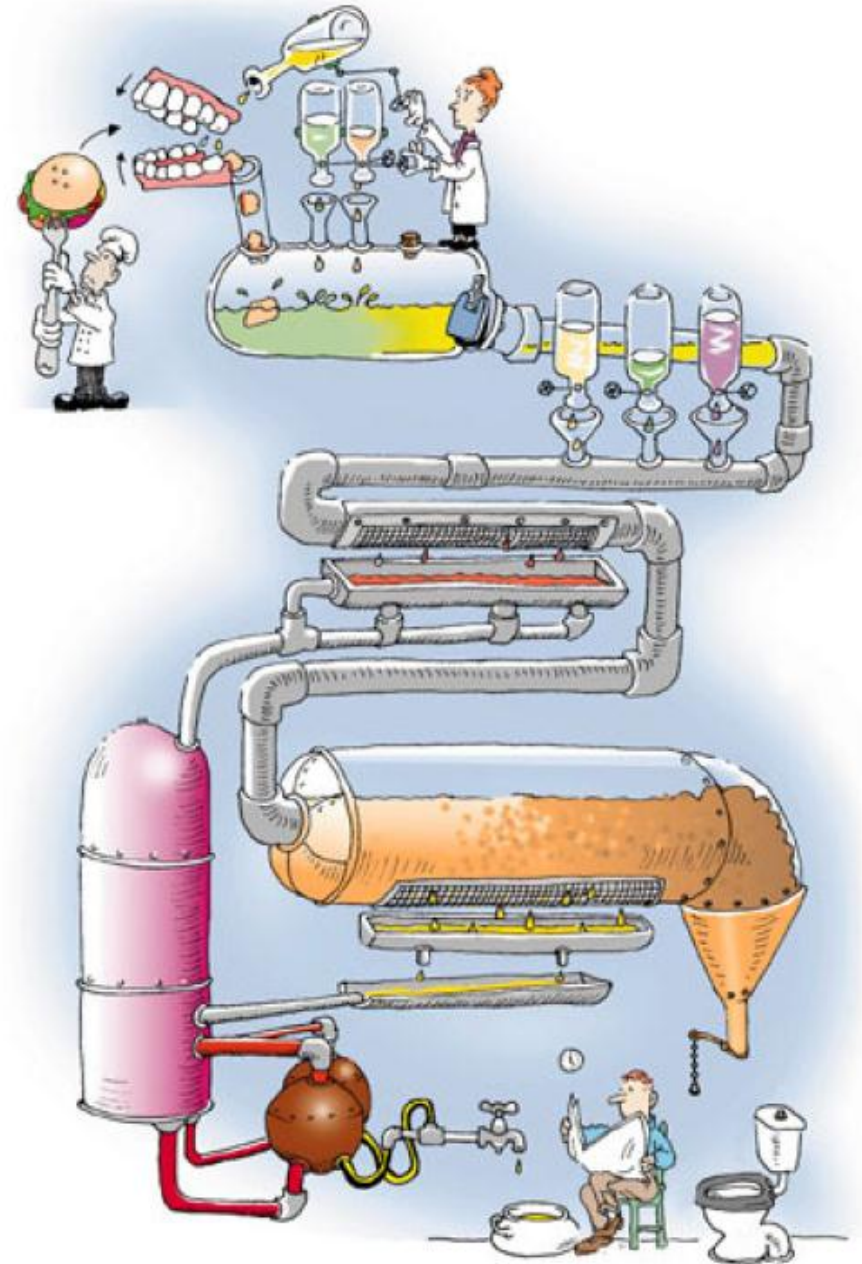
STOMACO: HCl, enzimi (pepsinogeno),
fattore intrinseco (assorbimento Vit.B₁₂)

digestione proteine, (trigliceridi)

INTESTINO TENUE: bile, secrezione
pancreatica

digestione proteine, carboidrati, lipidi

COLON fermentazione batterica



METABOLISMO GLUCIDICO

FONTI DI GLUCOSIO

DIETA

Carboidrati complessi:

- cereali
- legumi
- tuberi
- (verdure: ++ *fibra*)

Carboidrati semplici

- latte
- frutta
- miele
- zucchero bianco o di canna



RISERVE

Glicogeno epatico

BIOSINTESI

Gluconeogenesi epatica a partire da precursori non glucidici

Queste fonti permettono una costante disponibilità di glucosio nel sangue, che è mantenuta entro una concentrazione (4,5-5 mM) strettamente regolata

METABOLISMO GLUCIDICO

Carboidrati

Semplici (zuccheri)

Monosaccaridi

Glucosio

Fruttosio

Galattosio

Disaccaridi

Saccarosio

Lattosio

Maltosio

Oligosaccaridi

Maltodestrine

Complessi (polisaccaridi)

Glicogeno

Amidi

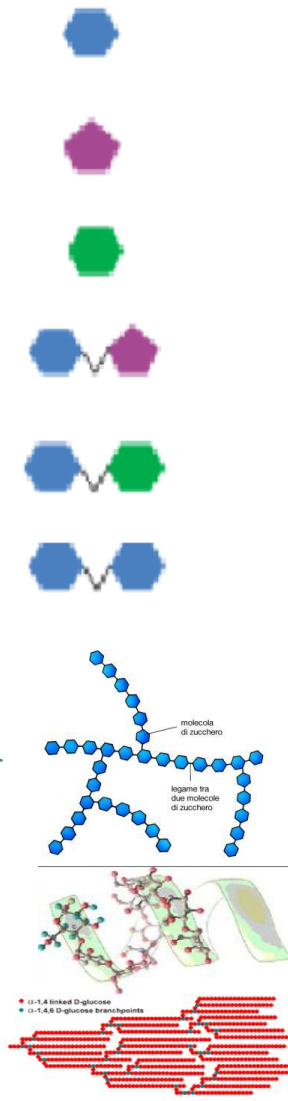
Amilosio

Amilopectina

Fibre

Idrosolubili

Non Idrosolubili



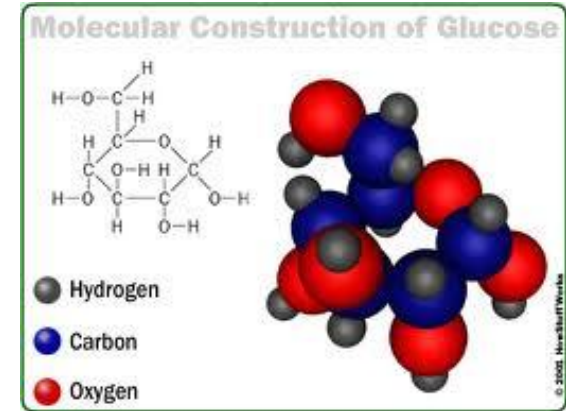
METABOLISMO GLUCIDICO

CARBOIDRATI SEMPLICI

MONOSACCARIDI

Glucosio:

- Presente in concentrazione costante nel sangue (70-110mg/dl)
- Diffusissimo nei vegetali, negli animali e nella frutta assieme al **Fruttosio**
- È la base per il Ciclo di Krebs



DISACCARIDI

Saccarosio:

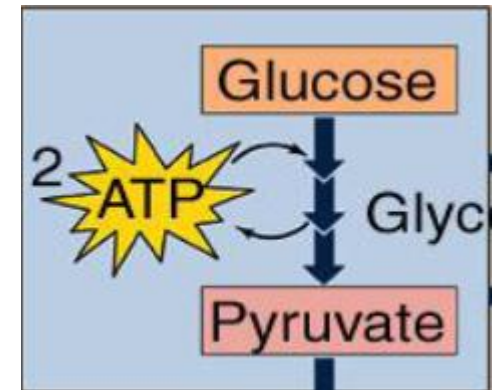
- nella canna e barbabietola da zucchero

Lattosio:

- nel latte e latticini

Maltosio:

- semi germogliati

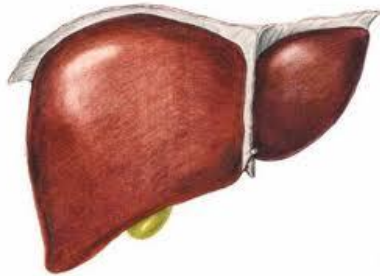
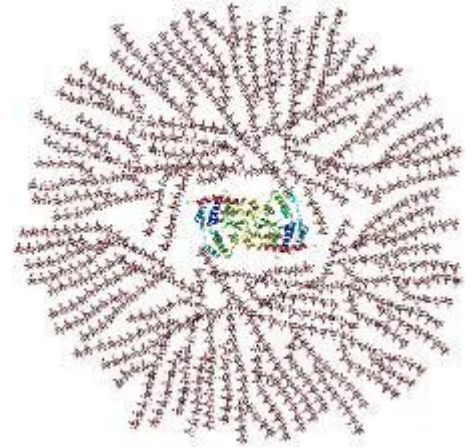


METABOLISMO GLUCIDICO

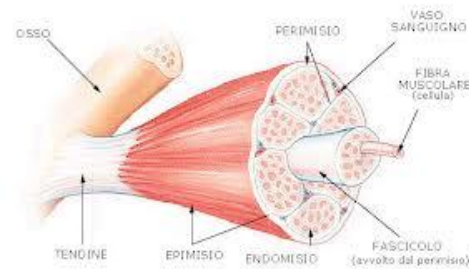
CARBOIDRATI COMPLESSI

GLICOGENO

- Presente nei tessuti come riserva rapidamente disponibile di Glucosio



FEGATO: 1,5-6,0 g/100g



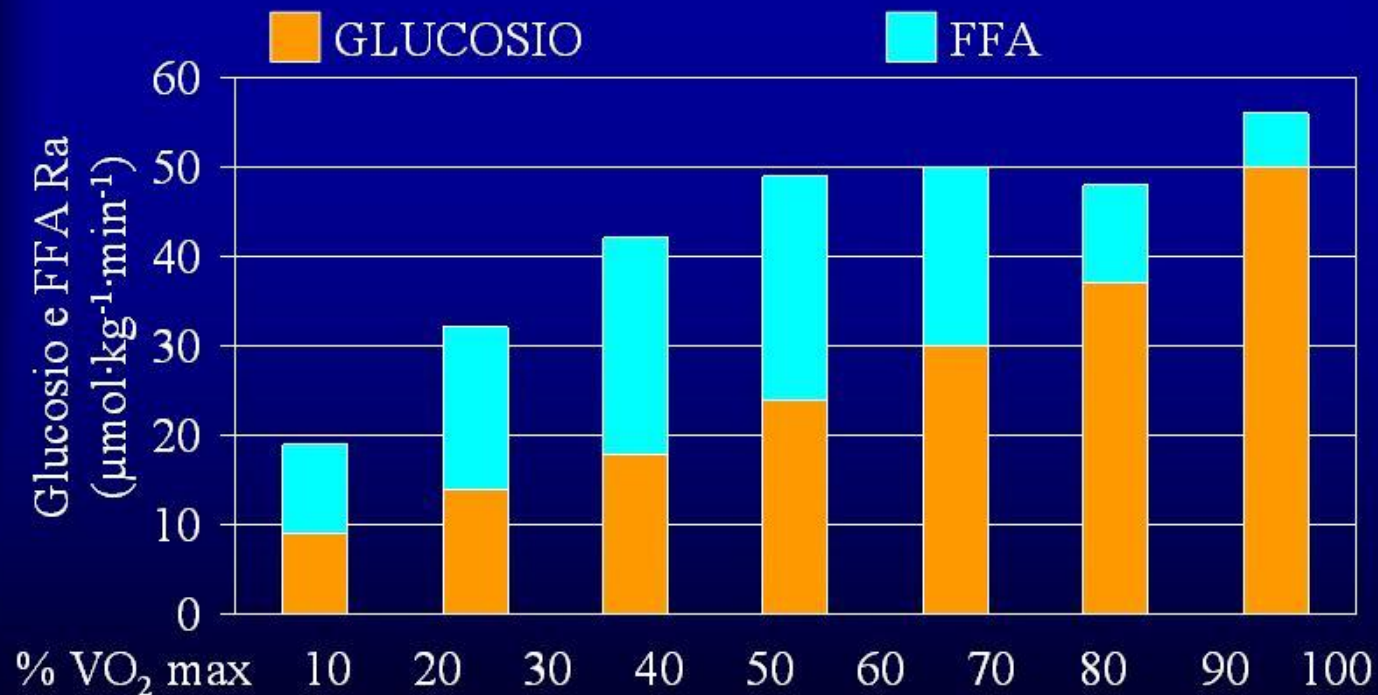
MUSCOLO: 0,4-0,6 g/100g

Riserva rapidamente disponibile nel digiuno e nell'esercizio fisico

250 gr.

METABOLISMO GLUCIDICO – ESERCIZIO FISICO

Fig. 1. Contributo del glucosio e FFA in base all'intensità dell'esercizio fisico



Brooks and Trimmer J Appl Physiol 80: 1073, 1996

METABOLISMO GLUCIDICO – ESERCIZIO FISICO

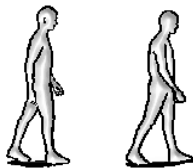


%VO ₂ Max	%FC Max	SUBSTRATO ENERGETICO PRINCIPALMENTE UTILIZZATO	EFFETTO FINALE
35	50		
48	60		
60	70		
73	80		
86	90		
100	100		

INDICA, A SECONDA DELL'INTENSITÀ DELLO SFORZO FISICO, QUALE SUBSTRATO ENERGETICO VIENE PRINCIPALMENTE UTILIZZATO (*Glucidi – Lipidi – Ecc...*) E QUALE EFFETTO FIANALE SI HA SULL'ORGANISMO (*Nessun Effetto - Dimagrimento – Potenziamento muscolare – Ecc...*)

METABOLISMO GLUCIDICO – ESERCIZIO FISICO

ATTIVITA' FISICA DI BASSA INTENSITA' (25%-30% di VO₂ max)



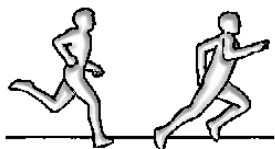
- energia fornita principalmente dal metabolismo lipidico con liberazione di acidi grassi dai trigliceridi del tessuto adiposo
- i trigliceridi intramuscolari ed il glicogeno non contribuiscono in maniera determinante alla produzione energetica

ATTIVITÀ FISICA DI MODERATA INTENSITÀ (50%-60% VO₂max)



- si riduce il ruolo degli acidi grassi plasmatici e aumenta l'energia derivante dall'ossidazione dei trigliceridi muscolari fino a pareggiare il conto tra queste due fonti
- col passare del tempo si manifesta la deplezione di glicogeno, con aumento del catabolismo proteico per coprire il fabbisogno energetico

ATTIVITÀ FISICA DI ELEVATA INTENSITA' (75-90% del VO₂MAX)



- non può essere protratta per oltre 30-60 minuti anche nei soggetti allenati
- aumentano catecolamine, glucagone e si inibisce l'insulina: stimolo alla glicogenolisi epatica e muscolare
- la richiesta energetica è coperta: 30% dal glucosio plasmatico, 70% glicogeno (1 ora di attività porta alla deplezione del 55% delle scorte, 2 ore azzerano sia il glicogeno muscolare che quello epatico)
- l'elevata richiesta energetica causa l'aumento della produzione di acido lattico che si accumula inibendo la lipolisi nel tessuto adiposo

METABOLISMO GLUCIDICO – ESERCIZIO FISICO

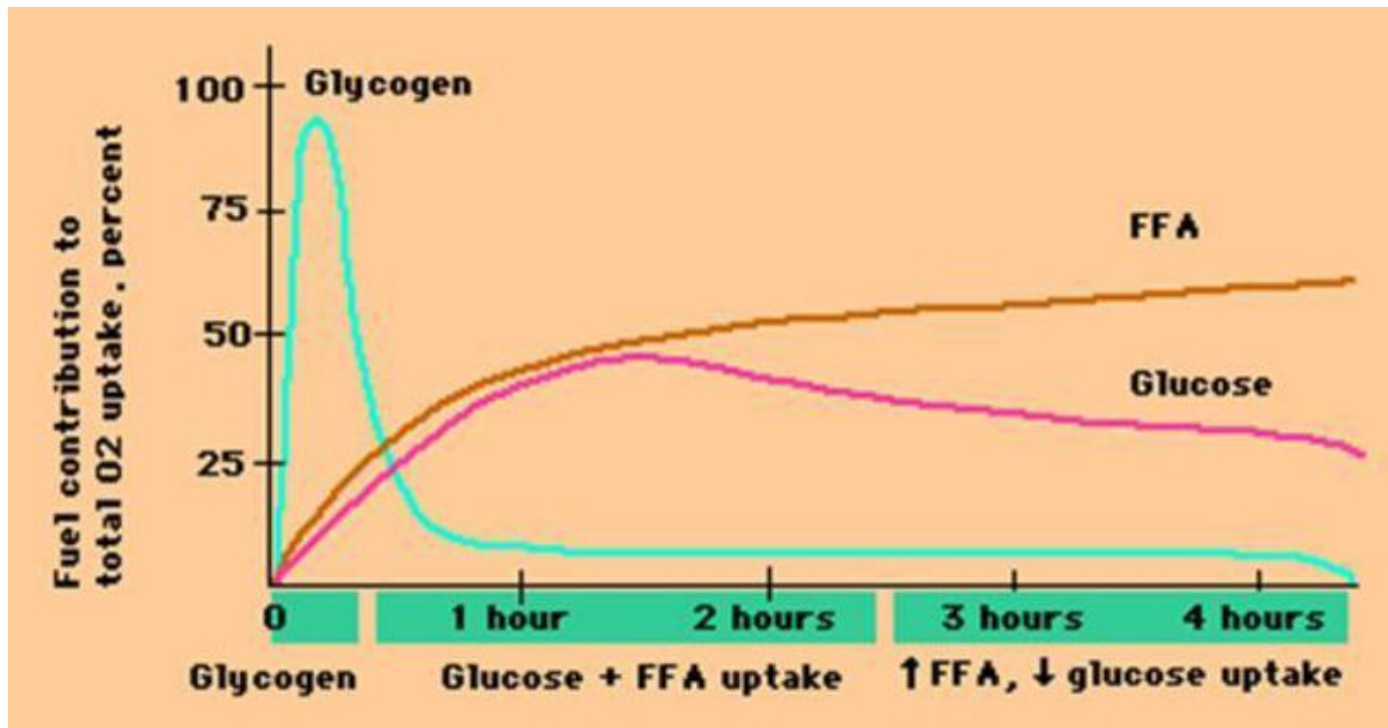
	%VO ₂ Max	%FC Max	SUBSTRATO ENERGETICO PRINCIPALMENTE UTILIZZATO	EFFETTO FINALE
	35	50	Lipidi	Dimagrimento
	48	60	Lipidi	Dimagrimento
	60	70	Glucidi / Lipidi	Potenza aerobica
	73	80	Glucidi	Massima potenza aerobica
	86	90	Glucidi	Potenza aerobica lattacica
	100	100	Creatina fosfato	Potenza aerobica lattacica

La fatica:

si manifesta quando c'è deplezione estrema di glicogeno nel fegato e nel muscolo indipendentemente dalla disponibilità di ossigeno a livello muscolare.

METABOLISMO GLUCIDICO – ESERCIZIO FISICO

Vi è tuttavia una modificazione dei substrati metabolici utilizzati anche in relazione alla durata dell'esercizio fisico.

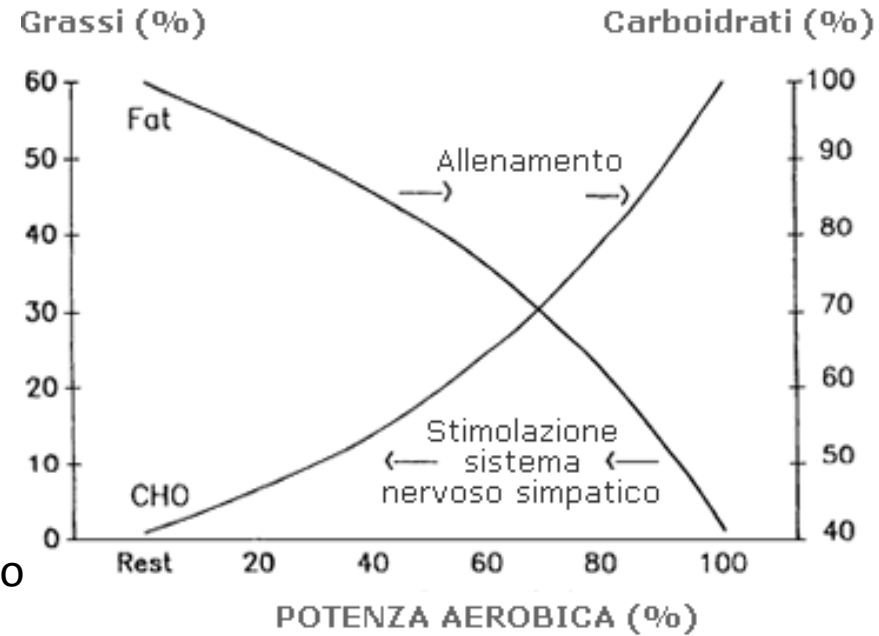


Substrati metabolici usati durante l'esercizio fisico prolungato, in soggetti sani

METABOLISMO GLUCIDICO – ESERCIZIO FISICO

VI È POI UN ADATTAMENTO DEL MUSCOLO SCHELETRICO ALL'ALLENAMENTO:

- Aumenta la disponibilità intracellulare degli enzimi del ciclo di Krebs e della catena di trasporto degli elettroni
- Migliora il trasporto degli acidi grassi attraverso le membrane della cellula muscolare
- Aumenta il trasporto di acidi grassi dentro il mitocondrio
- Aumenta il numero e la grandezza dei capillari
- Aumenta il numero e la grandezza dei mitocondri
- Aumenta il VO_2 Max, quindi aumenta la disponibilità di ossigeno: fattore limitante dell'utilizzo degli acidi grassi a scopo energetico
- L'allenamento di tipo aerobico consente quindi una maggiore liberazione di ATP dalla β -ossidazione ed aumenta la resistenza della cellula indipendentemente dalle scorte di glicogeno



METABOLISMO GLUCIDICO

CARBOIDRATI COMPLESSI

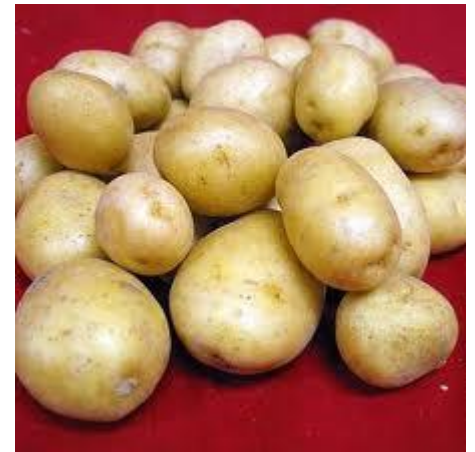
AMIDI

Si è detto che i glucidi costituiscono la sorgente d'energia di più pronta ed economica utilizzazione a livello di tutti i tessuti.

Gli amidi sono la fonte più importante di glucidi essendo il costituente fondamentale di alimenti di largo consumo.

Si può distinguere un Amido:

- ✓ Rapidamente digeribile (pane, patate)
- ✓ Lentamente digeribile (pasta)
- ✓ Resistente (assimilabile alla fibra)



INDICE GLICEMICO

Rapporto % tra l'area incrementale della risposta glicemica postprandiale ad un determinato alimento e quella di un alimento standard* consumato in quantità isoglucidica

*glucosio (inizialmente)

*pane bianco (recentemente perché essendo solido riproduce meglio gli effetti del pasto)

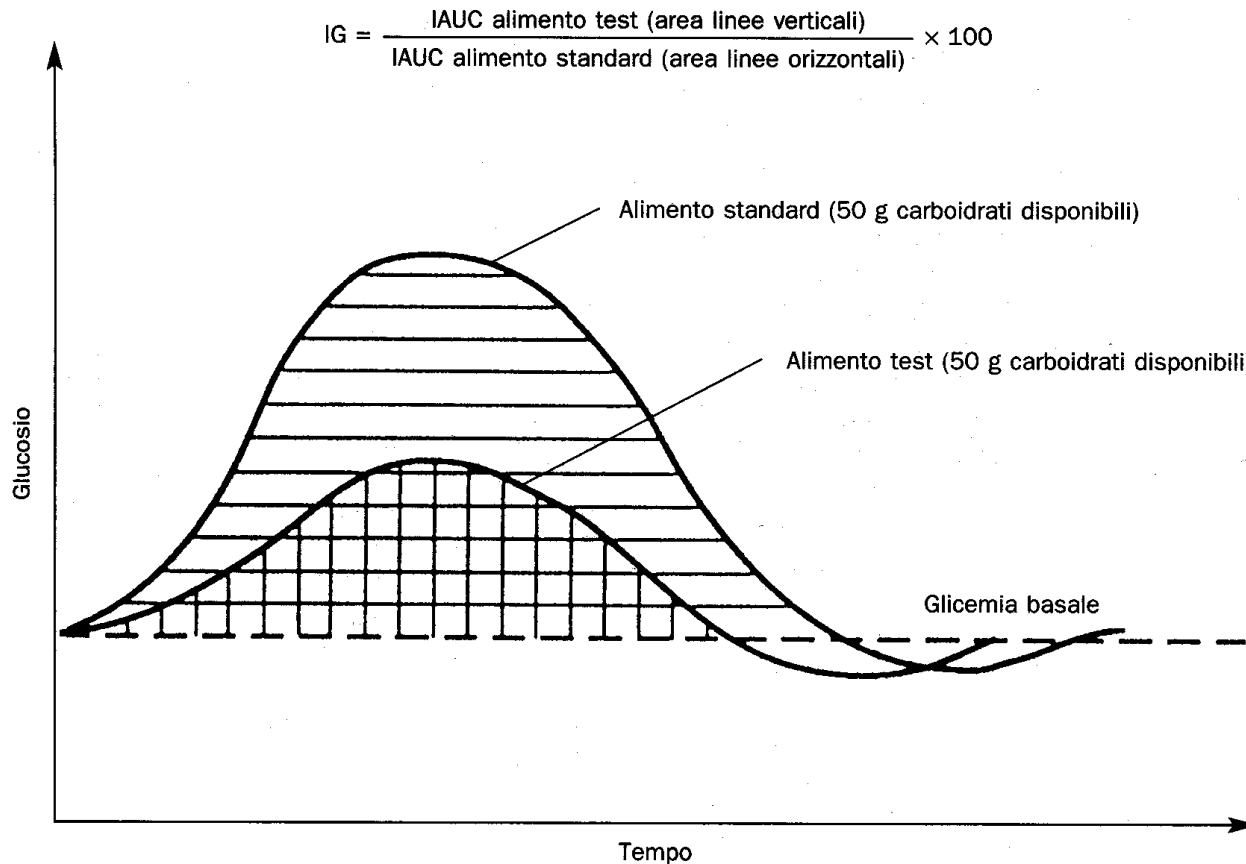


TABLE 1
International table of glycemic index (GI) and glycemic load (GL) values: 2002¹

Food number and item	GI ²	GI ²	Subjects (Type and number)	Reference food and time period	Refer- ence	Serving	Available	GL ³
	(Glucose = 100)	(Bread = 100)				size	carbo- hydrate	(per serving)
						g	g/serving	
BAKERY PRODUCTS								
Cakes								
1 Angel food cake (Loblaw's, Toronto, Canada)	67	95 ± 7	Type 1 and 2, 9	White bread, 3 h	1	50	29	19
2 Banana cake, made with sugar	47 ± 8	67	Healthy, 8	White bread, 2 h	2	80	38	18
3 Banana cake, made without sugar	55 ± 10	79	Healthy, 7	White bread, 2 h	2	80	29	16
4 Chocolate cake made from packet mix with chocolate frosting (Betty Crocker; General Mills Inc, Minneapolis, MN, USA)	38 ± 3	54	Healthy, 10	Glucose, 2 h	UO ^d	111	52	20
5 Cupcake, strawberry-iced (Squiggles; Farmland, Grocery Holdings, Tooronga, Australia)	73 ± 12	104	Healthy, 10	Glucose, 2 h	UO ^d	38	26	19
6 Lamingtons (sponge dipped in chocolate and coconut) (Farmland, Australia)	87 ± 17	124	Healthy, 10	Glucose, 2 h	UO ^d	50	29	25
7 Pound cake (Sara Lee Canada, Bramalea, Canada)	54	77 ± 8	Type 1 and 2, 10	White bread, 3 h	1	53	28	15
8 Sponge cake, plain	46 ± 6	66	Healthy, 5	Glucose, 2 h	3	63	36	17
9 Vanilla cake made from packet mix with vanilla frosting (Betty Crocker, USA)	42 ± 4	60	Healthy, 10	Glucose, 2 h	UO ^d	111	58	24
10 Croissant (Food City, Toronto, Canada)	67	96 ± 6	Type 1 and 2, 13	White bread, 3 h	1	57	26	17
11 Crumpet (Dempster's Corporate Foods Ltd, Etobicoke, Canada)	69	98 ± 4	Type 1 and 2, 13	White bread, 3 h	1	50	19	13
12 Doughnut, cake type (Loblaw's, Canada)	76	108 ± 10	Type 1 and 2, 10	White bread, 3 h	1	47	23	17
13 Flan cake (Weston's Bakery, Toronto, Canada)	65	93 ± 6	Type 1 and 2, 10	White bread, 3 h	1	70	48	31
14 Muffins								
Apple, made with sugar ⁵	44 ± 6	63	Healthy, 8	White bread, 2 h	2	60	29	13
Apple, made without sugar ⁵	48 ± 10	69	Healthy, 8	White bread, 2 h	2	60	19	9
Apple, oat, and sultana, made from packet mix (Defiance Milling Co, Acacia Ridge, Australia)	54 ± 4	78 ± 6	Healthy, 9	White bread, 2 h	UO ^d	50	26	14
Apricot, coconut, and honey, made from packet mix (Defiance Milling Co, Australia)	60 ± 4	86 ± 6	Healthy, 9	White bread, 2 h	UO ^d	50	26	16
Banana, oat and honey, made from packet mix (Defiance Milling Co, Australia)	65 ± 11	93 ± 16	Healthy, 10	White bread, 2 h	UO ^d	50	26	17
Bran (Grandma Martin's Muffins; Culinar Inc, Aurora, Canada)	60	85 ± 8	Type 1 and 2, 14	White bread, 2 h	1	57	24	15

(Continued)

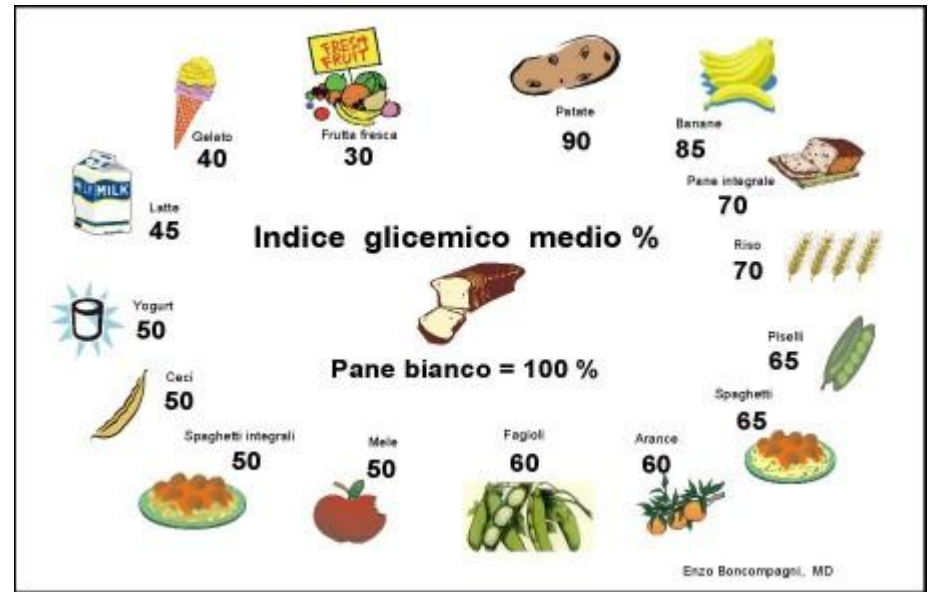
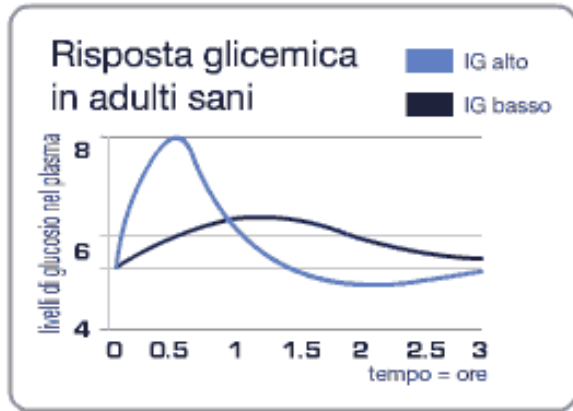
Interi
value

Kaye Fos

rticle

12;76:5-56.

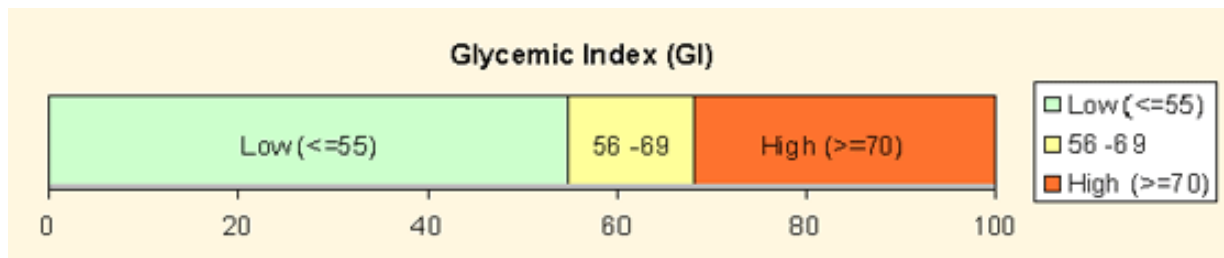
INDICE GLICEMICO



CARICO GLICEMICO = carboidrati consumati x IG

- dieta con 200g di carboidrati con IG = 80
- dieta con 160g di carboidrati con IG = 100

Hanno lo stesso carico glicemico quindi nella dieta del diabetico preferire alimenti con basso IG per mantenere elevata la quantità di energia che deriva dai carboidrati



FIBRA



Una prima distinzione va fatta in relazione al loro comportamento in acqua:

FIBRE SOLUBILI (gelificante) contenute per es. nella frutta, in alcune verdure, nei legumi e nei fiocchi di avena (es. inulina, pectine)

FIBRE INSOLUBILI (parzialmente idratabili) presenti per es. nei cereali e nella frutta secca (cellulosa e lignina)

Alcune frazioni polisaccaridiche, generalmente **NON SOLUBILI**, rimangono inalterate nel colon e contribuiscono alla formazione della massa fecale

Alcune frazioni di carboidrati **SOLUBILI**: pectine, gomme, β -glucani, inulina, pentosani \uparrow la viscosità della massa all'interno del lume intestinale (gelificanti)

Una quota di fibra è **FERMENTATA** con produzione di AGV (Acidi Grassi Volatili), SCFA (Acidi Grassi a Catena Corta)

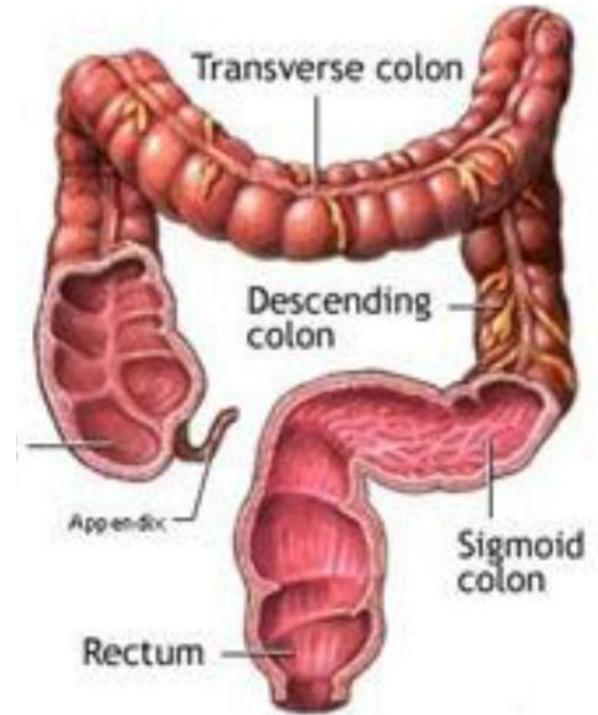
FIBRA

FIBRA SOLUBILE:

1. Fermenta nel colon
2. Non viene escretata

FIBRA INSOLUBILE:

1. Non fermenta nel colon
2. Viene escretata



- FITATI- ACIDO FITICO ↓ assorbimento di metalli (Zn, Fe, Mg, Ca, Cu) e ↓ digeribilità proteica
- TANNINI sostanze chimiche naturali presenti nelle bucce delle uve. Appartengono alla categoria dei polifenoli (sostanze coloranti) ↓ digeribilità proteine
- OLIGOSACCARIDI come stachioso e verbascoso possono causare diarrea e flatulenza
- ASSUNZIONE ↑ può interferire sull'assorbimento di farmaci

LIPIDI

Si dividono in Acidi grassi:

- ✓ Saturi
- ✓ Monosaturi
- ✓ Polinsaturi
- ✓ Insaturi



LIPIDI

ACIDI GRASSI SATURI:

- carni dei ruminanti, negli insaccati, nei prodotti lattiero-caseari (burro e i formaggi), in alcuni oli tropicali (cocco e palma).
- aumentano il C-LDL e il C-HDL senza modificare eccessivamente il loro rapporto: effetti negativi sul RCV
- l'apporto ottimale < **7%** delle calorie totali; in Italia le indicazioni disponibili segnalano invece livelli di consumo più alti, pari al 10,3%



ACIDI GRASSI MONOINSATURI:

- l'acido oleico presente negli oli d'oliva, di colza ed in alcune varianti dell'olio di girasole e di cartamo; anche in alcuni grassi animali come il lardo
- non influenzano significativamente il CT: contemporaneo aumento dei livelli di C-HDL e da una modesta riduzione del C-LDL: effetto positivo sul RCV
- nel 2001 l'ATP III ha suggerito un aumento portandolo dal 10% al **15%** (idem: Linee Guida EAS/ESC/ESH). Nella popolazione italiana valore intorno al 18%



LIPIDI

ACIDI GRASSI POLINSATURI serie Omega-3:

- presenti nelle noci e in alcuni vegetali (acido alfa-linoleico[ALA]), nel pesce e negli altri alimenti di origine marina (acido eicosapentanenoico [EPA] e acido docosaenoico [DHA])
- effetti soprattutto a carico delle lipoproteine ricche in trigliceridi (VLDL), la cui sintesi e secrezione epatica si riducono, nulli gli effetti su CT e C-LDL



Contengono 1gr di ω -3, 100gr di:
Sgombro, Pesce Spada, Trota, Sardine, Tonno



ACIDI GRASSI POLINSATURI serie Omega-6 :

- concentrazioni elevate soprattutto in oli di semi come il mais, il girasole, la soia (acido linoleico)
- un loro incremento dell'1% comporta una riduzione media del CT di circa 1 mg/dL, senza effetti significativi sul C-HDL. Studi dimostrano una riduzione del RCV
- quota ottimale di polinsaturi totali (ω 6 + ω 3) fino al **10%** delle calorie totali: comprensivi di circa 2 g (pari all'1% delle calorie totali) di ω -3; in Italia è al 3-6%



LIPIDI

ACIDI GRASSI INSATURI a conformazione TRANS:

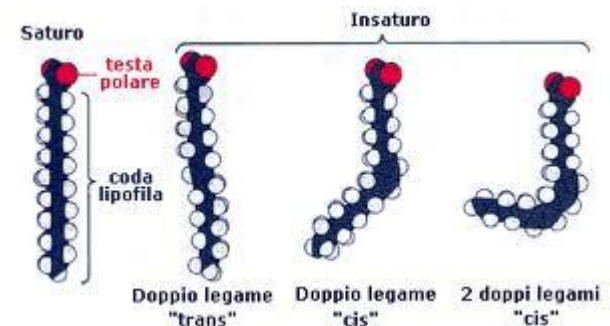
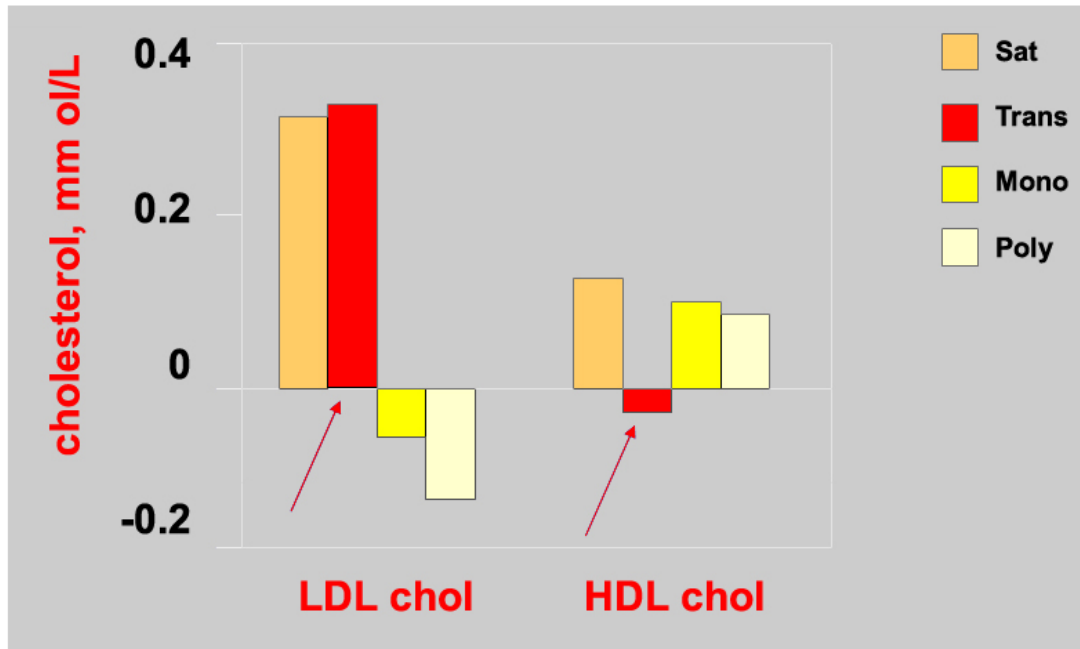
- limitati (< 5% grassi totali), nel grasso del latte e delle carni dei ruminanti. La fonte alimentare prevalente è di origine industriale: trattamenti di solidificazione degli oli per produrre le margarine e oli per friggere
- aumentano il CT e il C-LDL e riducono il C-HDL. Aumento di 1,2 mg/dl del C-LDL e in una riduzione di 0,6 mg/dl del C-HDL, per un aumento dell'1% del loro consumo in sostituzione isocalorica di carboidrati complessi
- Non superare l'**1%** dell'apporto calorico (2-2,5g/die)

Trans fatty acids

Trans fatty acids are found in fried foods, commercial baked goods, processed foods and margarine



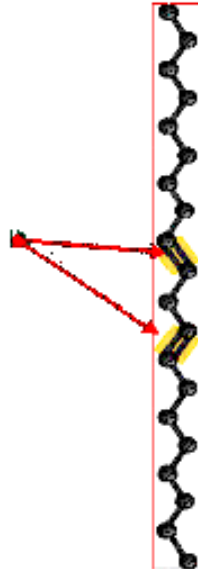
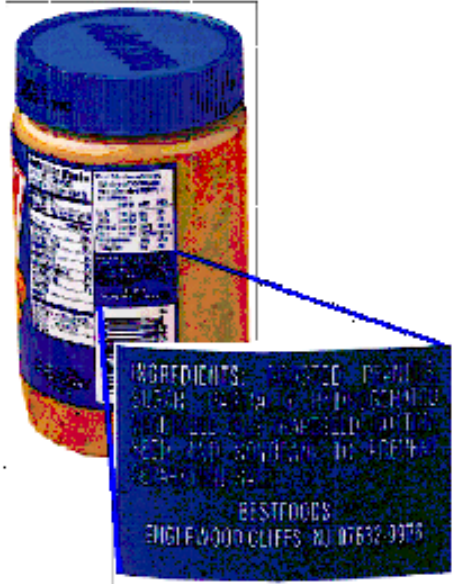
ADAM



LIPIDI

ATTENTI ALL'ETICHETTA!

Le parole “*grassi vegetali parzialmente idrogenati*” indicano la presenza di Acidi grassi Trans in quel prodotto!!



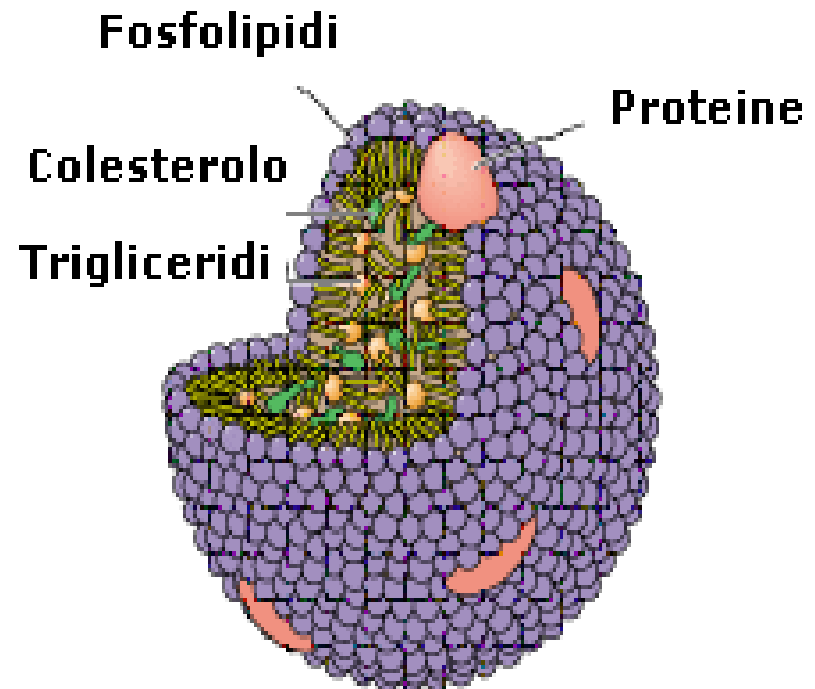
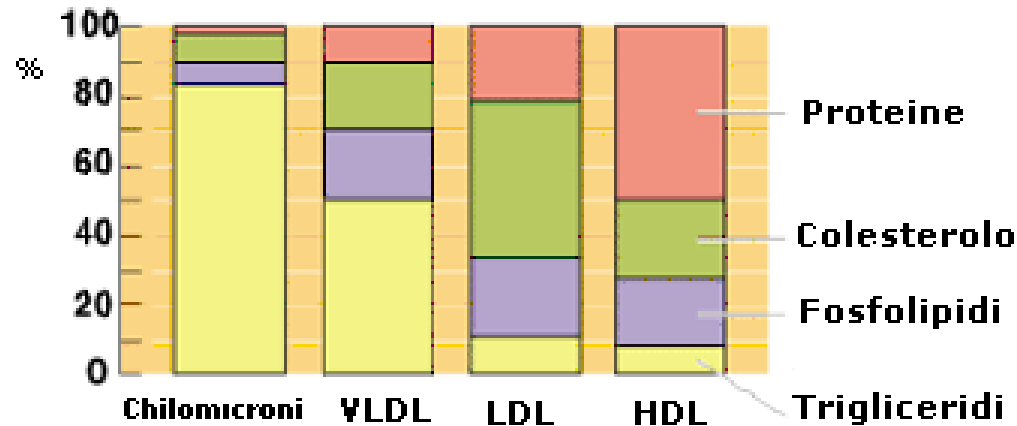
LE LIPOPROTEINE

CHILOMICRONI: contengono così poche proteine e così tanti trigliceridi che hanno la densità più bassa.

VERY-LOW-DENSITY LIPOPROTEINS (VLDL) sono costituite da trigliceridi per circa la loro metà, e questo spiega la loro bassa densità.

LOW-DENSITY LIPOPROTEINS (LDL) sono costituite per circa la loro metà da colesterolo; questo spiega il loro coinvolgimento nella genesi della cardiopatia ischemica.

HIGH-DENSITY LIPOPROTEINS (HDL) sono costituite per metà da proteine, e questo spiega la loro elevata densità.



COLESTEROLO:

assunzione **<300 mg/die** nella popolazione generale;
<200 mg/die negli ipercolesterolemici, diabetici e con patologie cardiovascolari pregresse.

- solo nei cibi di origine animale (elevato in cervello, fegato e trippa di bovino, burro, uova, alcuni crostacei; moderato in tutte le altre carni e nei formaggi); presente inoltre in alimenti con latte e uova come ingredienti.



LDL, the "bad" cholesterol



HDL, the "good" cholesterol



- il colesterolo dietetico aumenta il C-LDL ma:
 - effetto è minore rispetto ai grassi saturi o agli insaturi trans
 - variabilità individuale nel assorbimento del colesterolo alimentare (dal 30 all'80%)
 - il contributo maggiore e non modificabile, è dato dal colesterolo biliare (1 g/die circa)
 - è ancora da dimostrare quanto l'apporto di colesterolo alimentare modifichi il RCV

PROTEINE

La parola “proteina” deriva dal greco “proteos” che significa primario, che viene prima.

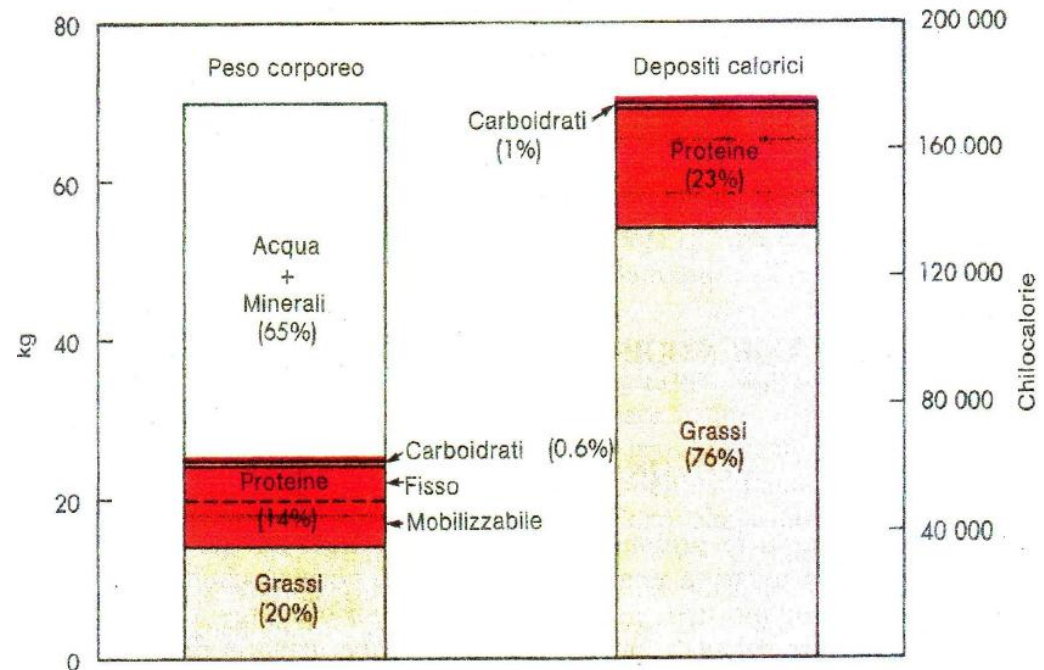


Il nostro organismo è costituito da migliaia di diverse proteine, che costituiscono il 14% del peso corporeo.

Le proteine sono cruciali per la regolazione ed il mantenimento dell'omeostasi, e quindi della vita stessa.

L'organismo sintetizza proteine in continuazione.

Gli aminoacidi per la sintesi proteica sono forniti dalle proteine alimentari.



PROTEINE

Le proteine sono macromolecole formate da catene di amminoacidi uniti tra di loro da legame peptidico.

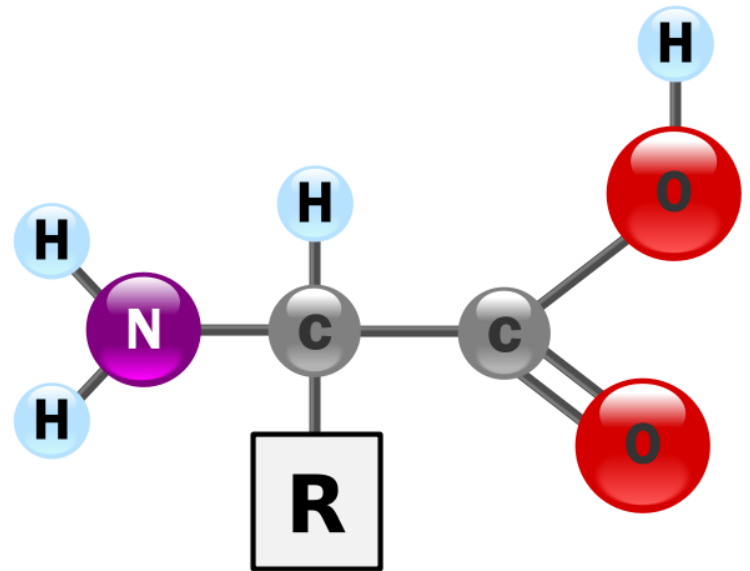
Gli AA che entrano nella formazione della catena peptidica sono gli stessi 20 per tutti gli organismi viventi.

La sequenza amminoacidica è peculiare per ogni proteina, è geneticamente determinata e detta quella che sarà la funzione specifica.

N= Azoto nel gruppo aminico

C= Carbonio nel gruppo carbossilico (acido)

R= rappresenta il gruppo laterale specifico di ogni amminoacido



PROTEINE

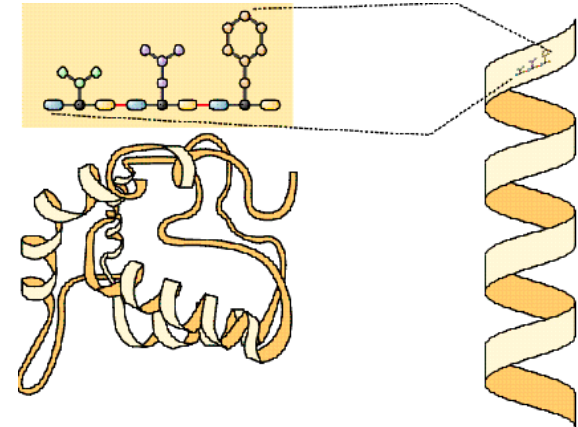
FUNZIONI DELLE PROTEINE

Crescita e mantenimento	Formano parte integrale della maggior parte delle strutture dell'organismo (es. cute, tendini, membrane, muscoli, organi, ossa). Permettono la crescita e la riparazione dei tessuti corporei
Enzimi	Facilitano le reazioni chimiche della vita
Ormoni	Alcuni ormoni sono costituiti da proteine
Anticorpi	Difendono l'organismo dalle malattie da patogeni
Bilancio idro-elettrolitico	Mantengono il volume e la composizione dei fluidi corporei
Neurotrasmettitori	Alcuni Aminoacidi hanno ruolo come neurotrasmettitori
Fattori della coagulazione	Promuovono od inibiscono la coagulazione del sangue
Bilancio acido-base	Azione tampone; pompe ioniche
Trasporto	Le proteine trasportano sostanze (lipidi, vitamine, minerali, ossigeno) all'interno dell'organismo
Energia	Le proteine possono fornire parte del fabbisogno energetico dell'organismo: in certe condizioni (catabolismo) è possibile formare molecole di glucosio a partire da alcuni aminoacidi (gluconeogenesi)

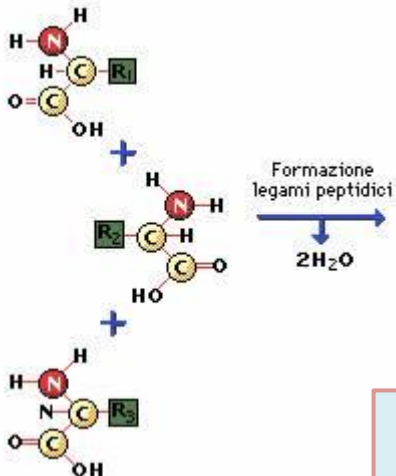
ORGANIZZAZIONE STRUTTURALE DELLE PROTEINE

Le molecole proteiche possiedono 4 livelli di organizzazione strutturale:

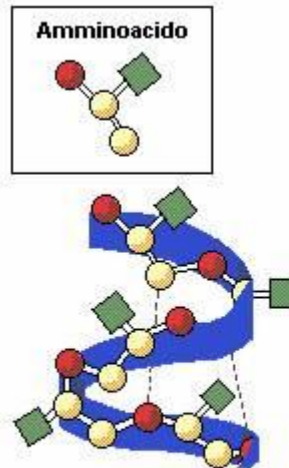
- Primaria la sequenza
- Secondaria il ripiegamento locale
- Terziaria il ripiegamento complessivo
- Quaternaria il ripiegamento di più catene



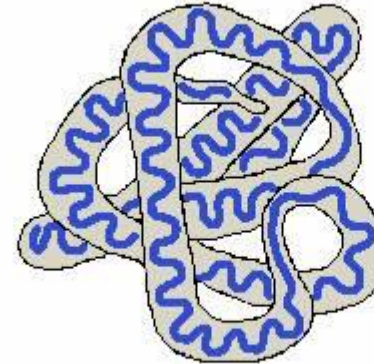
Aminoacidi



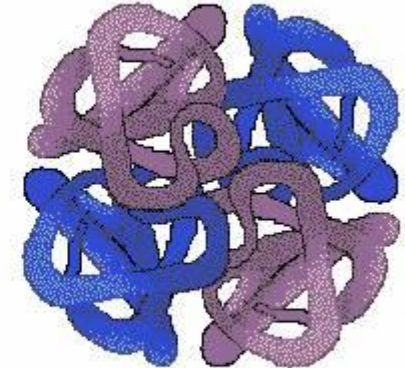
**Struttura
Primaria**



**Struttura
Secondaria**



**Struttura
Terziaria**



**Struttura
Quaternaria**

PROTEINE

Tabella degli aminoacidi

Sigla a tre lettere	Sigla a una lettera	Nome
Gly	G	Glicina
Ala	A	Alanina
Val	V	Valina
Leu	L	Leucina
Ile	I	Isoleucina
Met	M	Metionina
Cys	C	Cisteina
Pro	P	Prolina
Phe	F	Fenilalanina
Trp	W	Triptofano
Tyr	Y	Tirosina
Thr	T	Treonina
Ser	S	Serina
Asn	N	Asparagina
Gln	Q	Glutamina
Asp	D	Acido aspartico
Glu	E	Acido Glutammico
His	H	Istidina
Lys	K	Lisina
Arg	R	Arginina

- CLASSIFICAZIONE NUTRIZIONALE

Aminoacidi **Indispensabili** (essenziali)

- Lisina, metionina, treonina
- Leucina, isoleucina, valina
- Fenilalanina, triptofano, istidina

Aminoacidi **semi-indispensabili** (risparmiano i corrispondenti indispensabili)

- Tirosina (sintetizzata a partire da fenilalanina)
- Cisteina (sintetizzata a partire da metionina)

Aminoacidi **non indispensabili**

- Glicina*, alanina, serina, prolina*
- Acido glutammico, glutamina, acido aspartico, asparagina
- Arginina*

* Condizionatamente indispensabili.

Sono realmente essenziali, non ottenibili per transaminazione. Gli altri "indispensabili" possono essere sintetizzati dal corrispondente chetoacido da transaminazioni

PROTEINE

AMINOACIDI ESSENZIALI

Fabbisogno giornaliero di aminoacidi essenziali		
Aminoacido	Fabbisogno g/die	
	minimo	raccomandato
Isoleucina	0,70	1,40
Leucina	1,10	2,40
Lisina	0,80	1,60
Metionina	1,10	2,20
Fenilalanina	1,10	2,20
Treonina	0,50	1,00
Triptofano	0,20	0,50
Valina	0,80	1,60

I 3 aminoacidi ramificati (o BCAA):

Leucina, Isoleucina e Valina rappresentano \approx il 20-30% del fabbisogno giornaliero d'aminoacidi essenziali, e sono necessari in rapporto rispettivamente di 2:1:1

Aminoacidi ramificati nel cibo Vs aminoacidi ramificati negli integratori

	POLLO 150 g	TONNO ALL'OLIO 112 g	BRESAOLA 100 g	5 cpr di un integratore "famoso"
Leucina	2,93	2,3	2,65	2,5
Valina	2,0	1,56	1,69	1,25
Isoleucina	1,73	1,34	1,61	1,25

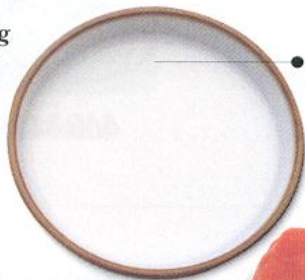


Aminoacidi ramificati. Dove sono?

Gli aminoacidi ramificati si trovano principalmente nelle uova, nella carne, nei cereali e nei formaggi. In condizioni normali, una dieta sana, varia ed equilibrata è sufficiente a fornire la giusta quantità di questi nutrienti.

• mais

isoleucina 39 mg/g
leucina 128 mg/g
valina 52 mg/g



• latte vaccino

isoleucina 53 mg/g
leucina 97 mg/g
valina 64 mg/g



• uova

isoleucina 55 mg/g
leucina 88 mg/g
valina 68 mg/g



• farina di frumento

isoleucina 39 mg/g
leucina 75 mg/g
valina 44 mg/g

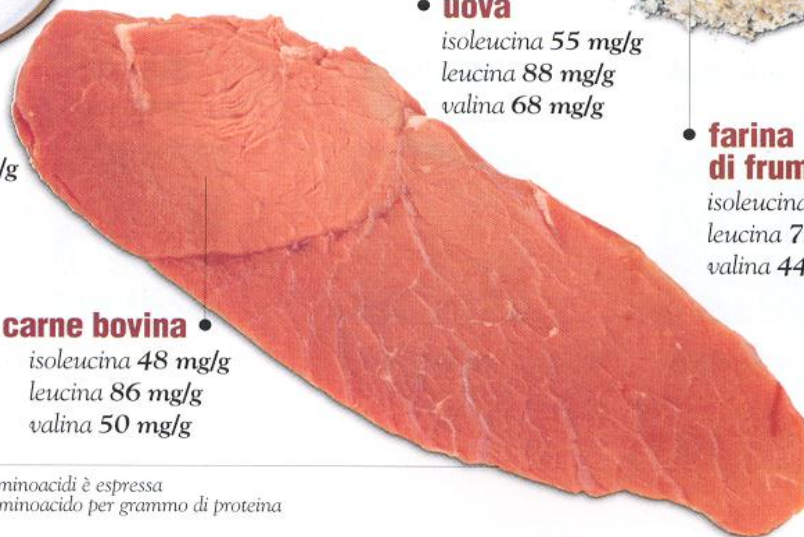
• semi di soia

isoleucina 51 mg/g
leucina 82 mg/g
valina 52 mg/g



• carne bovina

isoleucina 48 mg/g
leucina 86 mg/g
valina 50 mg/g



La quantità degli aminoacidi è espressa in milligrammi di aminoacido per grammo di proteina

Aminoacidi ramificati nel cibo Vs aminoacidi ramificati negli integratori

	POLLO 150 g	TONNO ALL'OLIO 112 g	BRESAOLA 100 g	5 cpr di un integratore "famoso"
Leucina	2,93	2,3	2,65	2,5
Valina	2,0	1,56	1,69	1,25
Isoleucina	1,73	1,34	1,61	1,25

PROTEINE AMINOACIDI ESSENZIALI

In medicina li usiamo per:

✓ recupero vittime di ustioni

JN THE JOURNAL OF NUTRITION

J. Nutr. 136: 308S–313S, 2006.

Therapeutic Use of Branched-Chain Amino Acids in Burn, Trauma, and Sepsis^{1,2}

Jean-Pascal De Bandt^{*†3} and Luc Cynober^{*†}

^{*}Laboratoire de Biologie de la Nutrition, Université Paris Descartes, Faculté de Pharmacie, Paris;

[†]Laboratoire de Biochimie A, Hôpital Hôtel-Dieu, Paris, France

Nutrition in Clinical Practice

Nutrition in Hepatic Encephalopathy

Nutr Clin Pract June 2010 vol. 25 no. 3 257-264

Rajagopal Chadalavada, MD

Raja Shekhar Sappati Biyyani, MD

John Maxwell, MD

Kevin Mullen, MD

Division of Gastroenterology, MetroHealth Medical Center, Case Western Reserve University, Cleveland, Ohio.

Sci Transl Med 27 April 2011:

Vol. 3, Issue 80, p. 80re2

Sci. Transl. Med. DOI: 10.1126/scitranslmed.3002043

REPORTS

METABOLISM

Differential Metabolic Impact of Gastric Bypass Surgery Versus Dietary Intervention in Obese Diabetic Subjects Despite Identical Weight Loss

✓ encefalopatia epatica

✓ nel diabetico la riduzione delle BCAA nel sangue si associa con il miglioramento nella regolazione della glicemia

Science Translational Medicine

PROTEINE

TURNOVER PROTEICO

È il processo continuo di demolizione e sintesi, ed è alla base delle capacità di adattamento all'organismo:

modula il traffico intra-intercellulare degli aminoacidi e il loro riutilizzo per la sintesi in dipendenza dell'evolversi delle esigenze



Flusso entrata = $a - b$

Flusso di uscita = $c - d$

- ✓ Le proteine dell'organismo sono continuamente degradate e risintetizzate
- ✓ Vengono degradate circa 250-300 g/die di proteine
- ✓ La maggior parte degli Aminoacidi derivati dalla degradazione delle proteine vengono riciclati
- ✓ È un processo che richiede energia: circa il 20% del Metabolismo Basale

PROTEINE

TURNOVER PROTEICO

GLI ORMONI REGOLANO:

- **Sintesi (Anabolizzanti):** amminoacidi/proteine → sintesi proteica
- **Catabolismo (Catabolizzanti):** amminoacidi/proteine → scissione proteica a fini energetici con: ↑ di α -chetoacidi, ↑ di urea

CATABOLIZZANTI	ANABOLIZZANTI
Cortisolo*	Insulina [§]
↑ Tiroidei [^]	Somatotropo [°]
Catecolammine [§]	Androgeni [£]

***Surrene:** stimola neoglucogenesi da proteine;

[^]**Tiroide:** ↑ attività mitocondriale ↑ ox tissutali;

[§] **Adrenalina e noradrenalina, surrene mid.:** ↑ neoglucogenesi epatica

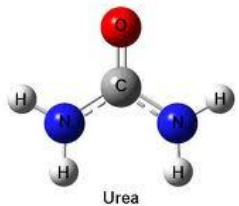
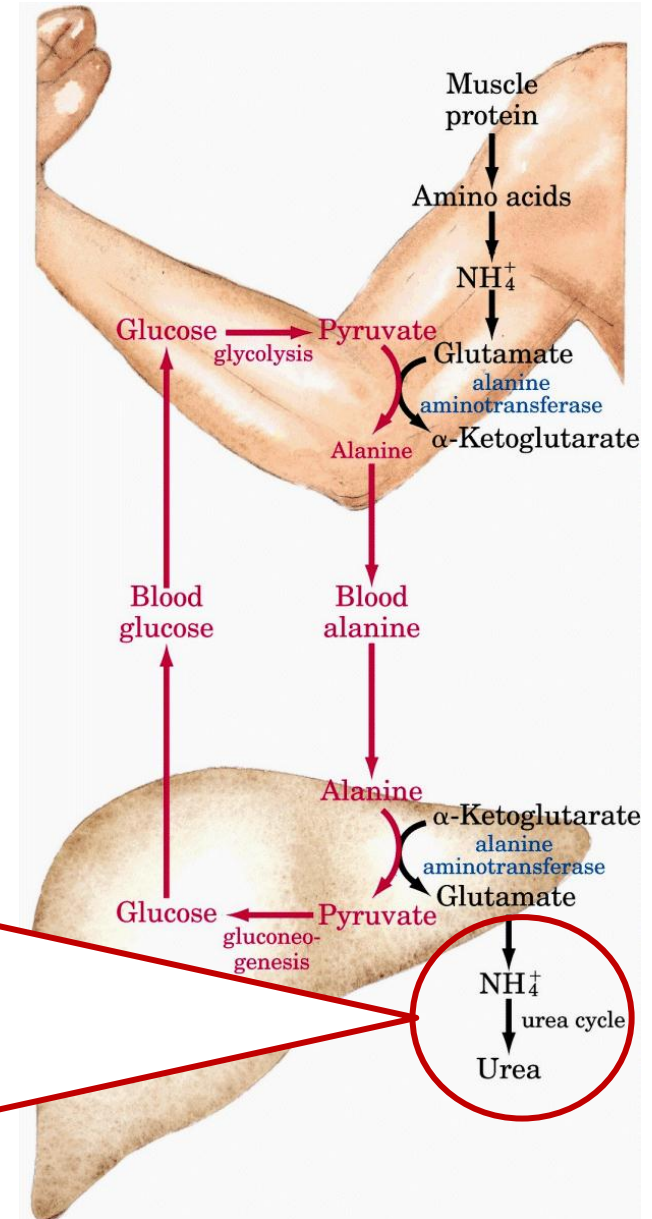
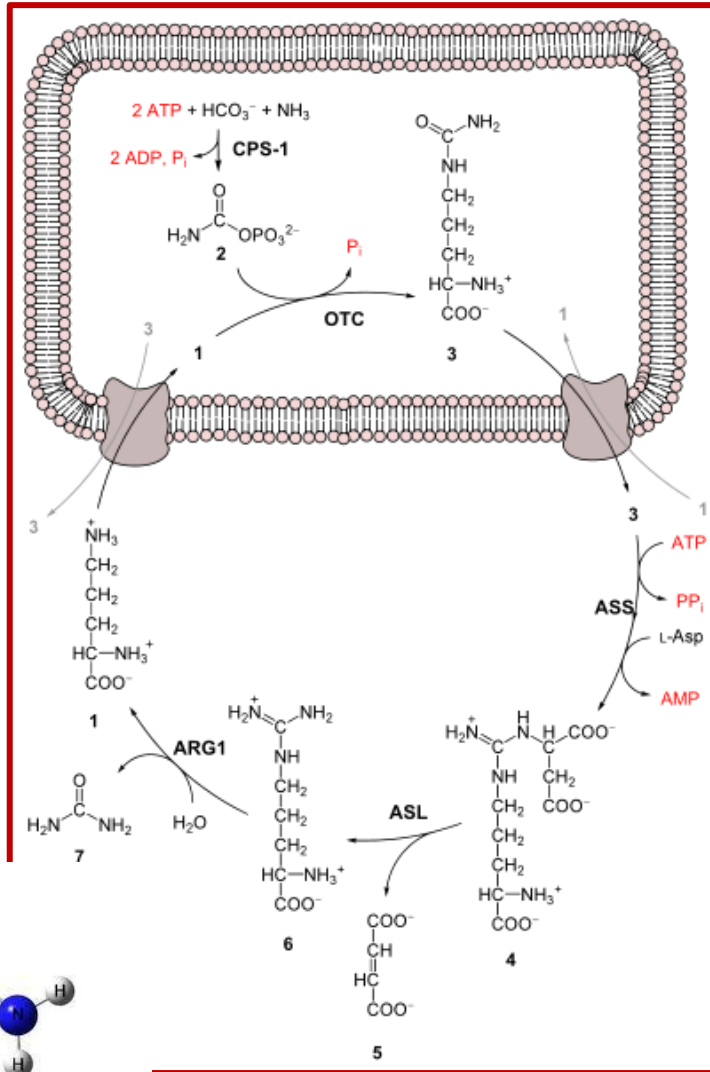
[§] **Pancreas:** ↓ neoglucogenesi ↑ attività ribosomi ↑ sintesi proteica;

[°]**Adenoipofisi:** ↑ passaggio amminoacidi attraverso la membrana ↑ sintesi proteica;

[£]**Gonadi, Surrene:** ↑ sintesi proteica

PROTEINE TURNOVER PROTEICO

IL CICLO DELL'UREA



PROTEINE

BILANCIO PROTEICO

Il confronto tra entrate e uscite consente di eseguire un bilancio, operazione non invasiva che, malgrado i suoi limiti, si è dimostrata finora molto utile per:

- una prima informazione sullo stato di nutrizione proteica
- la determinazione del fabbisogno proteico

Le proteine contengono il 16% di azoto → **100 g di proteine / 16 g di azoto = 6,25**

Bilancio dell'azoto (N) = N introdotto – N eliminato

$$\text{(gr. proteine introdotte/6,25)} - (\text{N}_{\text{urinario}} + 3)$$

L'azoto ureico urinario ($\text{N}_{\text{urinario}}$) si ottiene moltiplicando l'urea urinaria (g/24 ore) per 0,46.

L'azoto fecale, cutaneo, ecc... si approssima a 3

$\text{N}_{\text{in}} = \text{N}_{\text{out}} \rightarrow$ Bilancio neutro

$\text{N}_{\text{in}} < \text{N}_{\text{out}} \rightarrow$ Bilancio negativo (fase Catabolica)
Febbre, infezioni, assunzione di proteine di scaso valore, ecc..

$\text{N}_{\text{in}} > \text{N}_{\text{out}} \rightarrow$ Bilancio positivo (fase Anabolica)
Gravidanza, crescita, potenziamento muscolare, ecc...

IL BILANCIO DI AZOTO



PROTEINE

INTROITO RACCOMANDATO

- Le proteine non possono essere accumulate, vanno assunte quotidianamente
- Adulto: 0.75-0.95 g/kg peso/die (a seconda della qualità proteica della dieta)
- Corrispondono al 10-12% dell'introito calorico totale
- Nel sovrappeso si calcola per kg di peso "ideale"
- Aumentato di ~7 g /die per la gravidanza e di ~17 g/die per l'allattamento
- Bambino: da 1.2 a 2.0 g/kg/die secondo l'età
- Atleti in sport di resistenza possono avere fabbisogni pari a 1.5-2.0 g/die
- La maggior parte di noi assume più proteine del fabbisogno
- Introito massimo tollerato: 2 g/kg/die
- A rischio di deficit: adolescenti (in particolare donne), anziani

Proteine Animali= complete (alta qualità)

- ✓ Contengono tutti gli AA essenziali
- ✓ Si trovano in tutti gli alimenti di origine animale



Proteine Vegetali= incomplete (bassa qualità)

- ✓ Sono prive o povere di uno o più AA essenziali
- ✓ Si trovano in cereali, legumi ed altri vegetali



DIETA MEDITERRANEA E RISCHIO CARDIOVASCOLARE GLOBALE

Dieta Continentale



Dieta Mediterranea



Rischio Cardiovascolare



