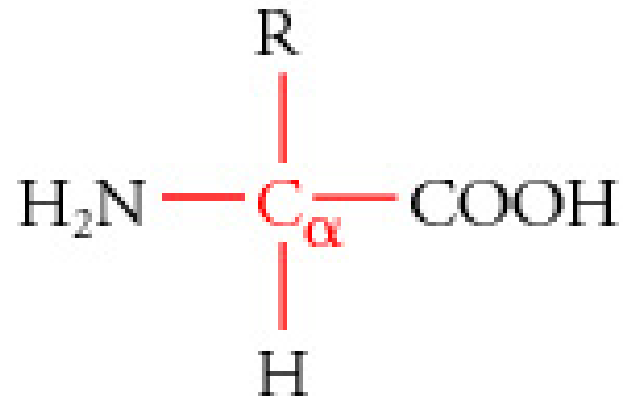
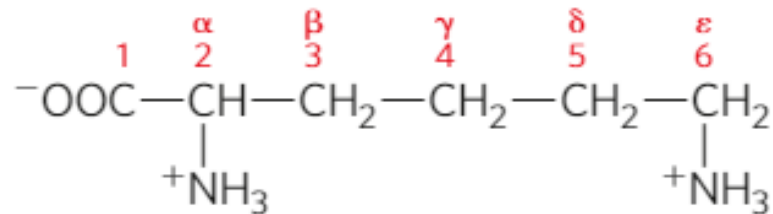


Ammino acidi e legame peptidico

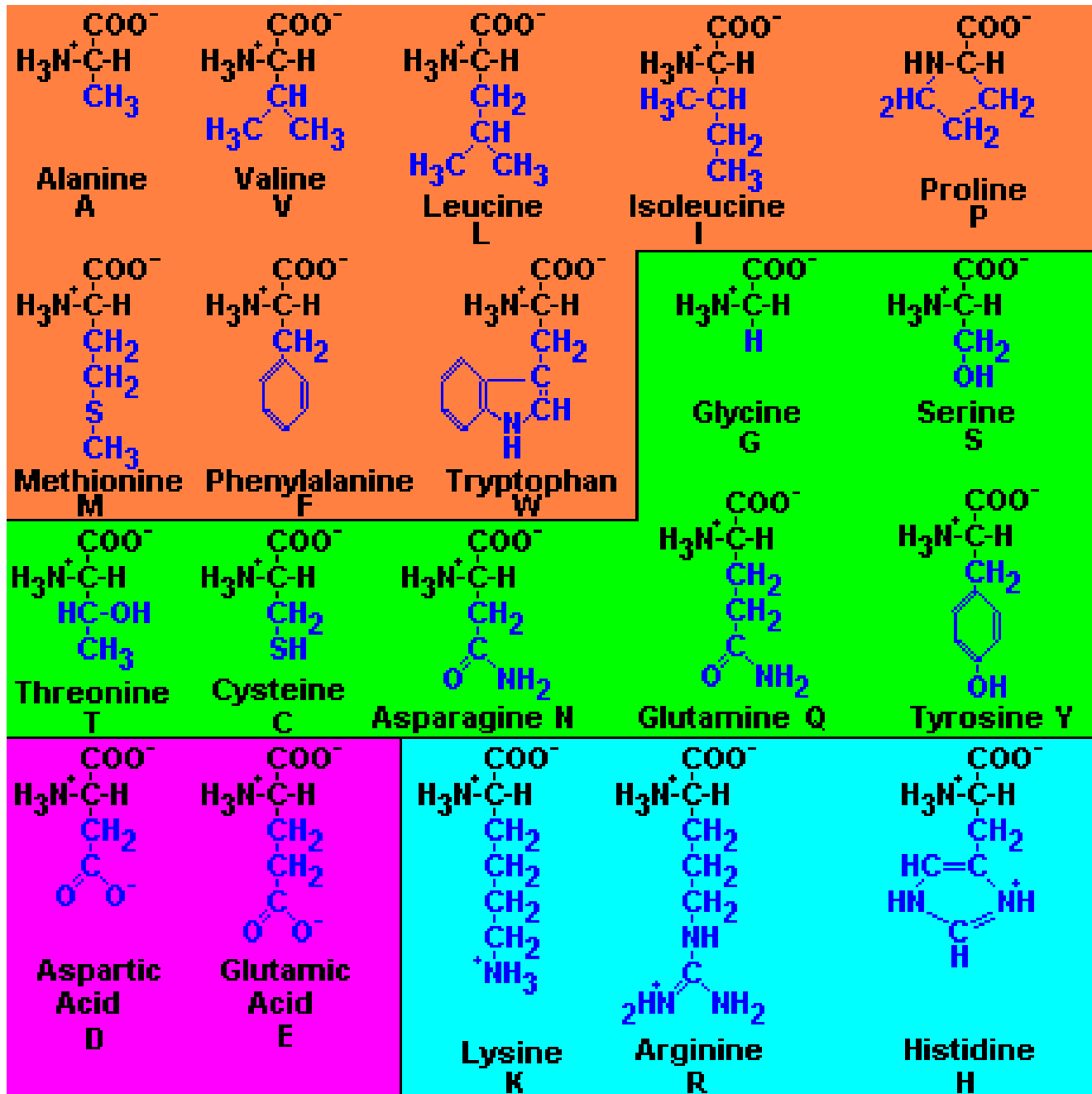
Gli ammino acidi (AA) si differenziano per il gruppo R

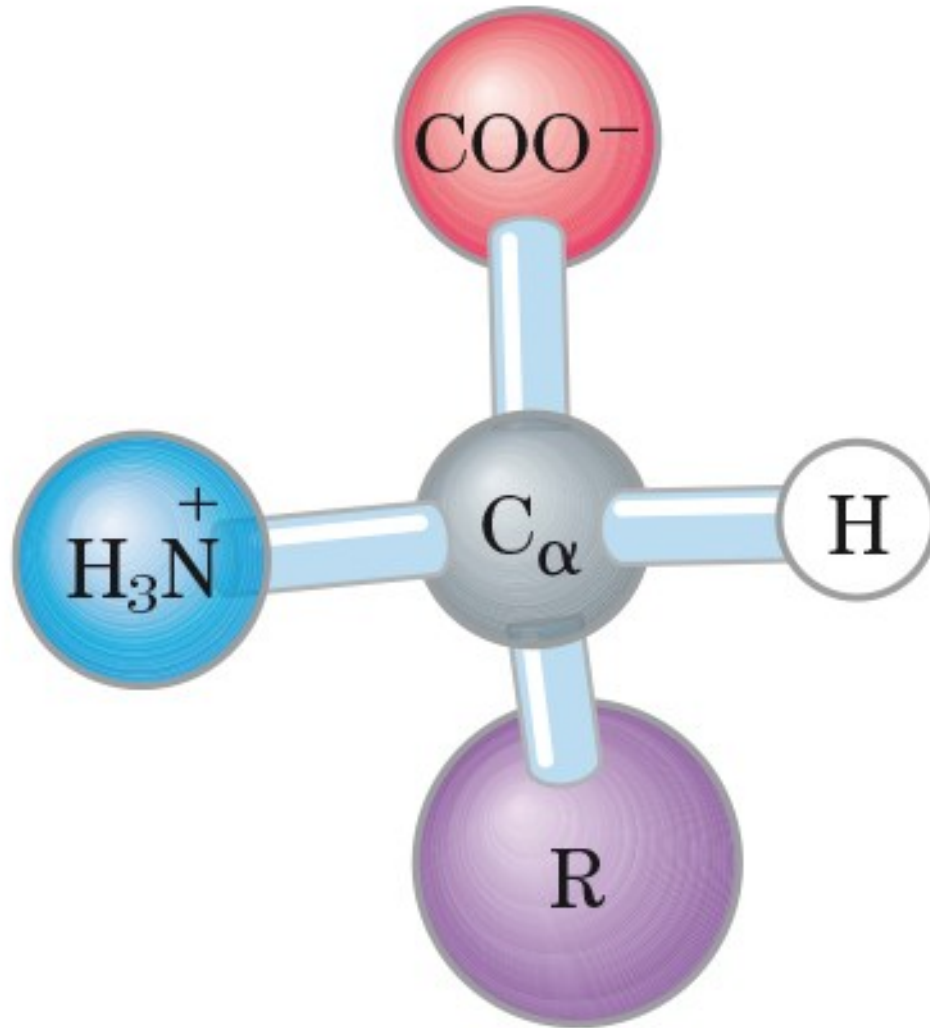


Vengono classificati in base alla natura di questo gruppo



Lisina





CARATTERISTICHE DEGLI AA

In base alle caratteristiche del gruppo R:

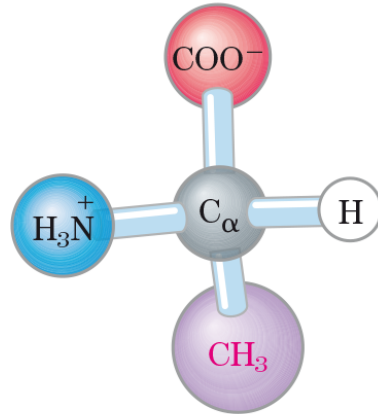
- AA idrofobici
- AA idrofilici
- AA basici
- AA acidi

Gli AA proteici hanno tutti stereochimica “L”.

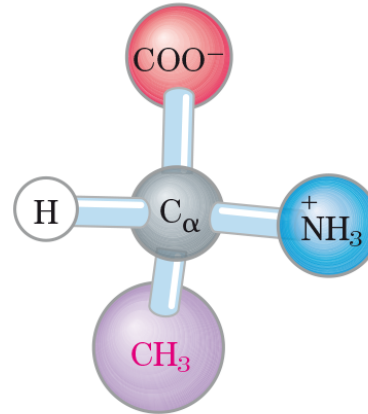
Sono composti anfoteri (anfolti) a $\text{pH} = 7$

Le caratteristiche più importanti di un AA oltre ai gruppi funzionali in catena laterale sono il peso molecolare ed il punto isoelettrico.

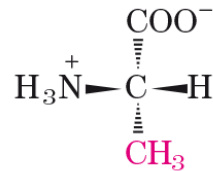
CONFIGURAZIONE ASSOLUTA



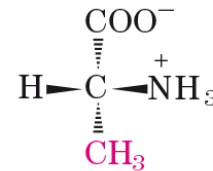
(a) L-Alanina



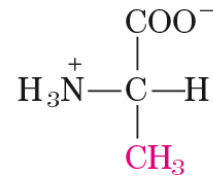
D-Alanina



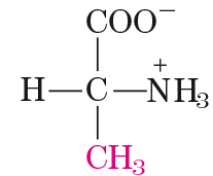
(b) L-Alanina



D-Alanina



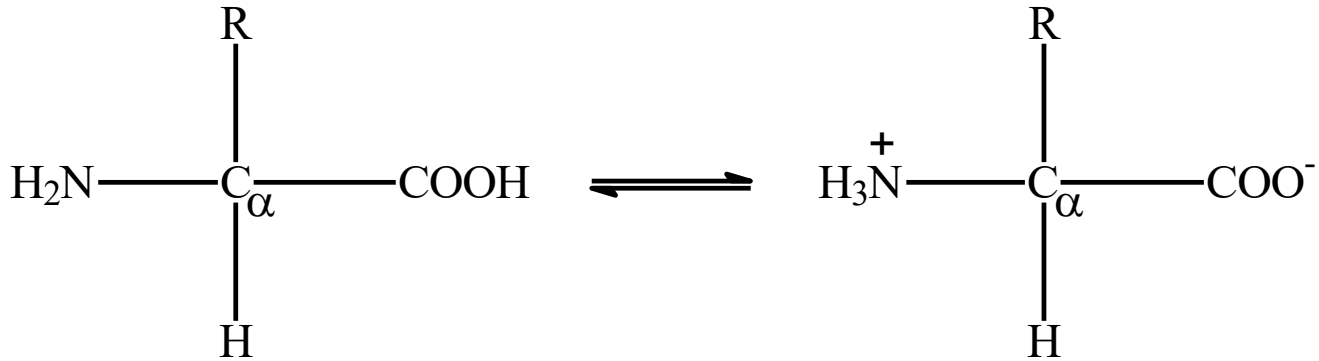
(c) L-Alanina



D-Alanina

Formule di proiezione
di Fisher

Gli amminoacidi sono acidi e basi deboli



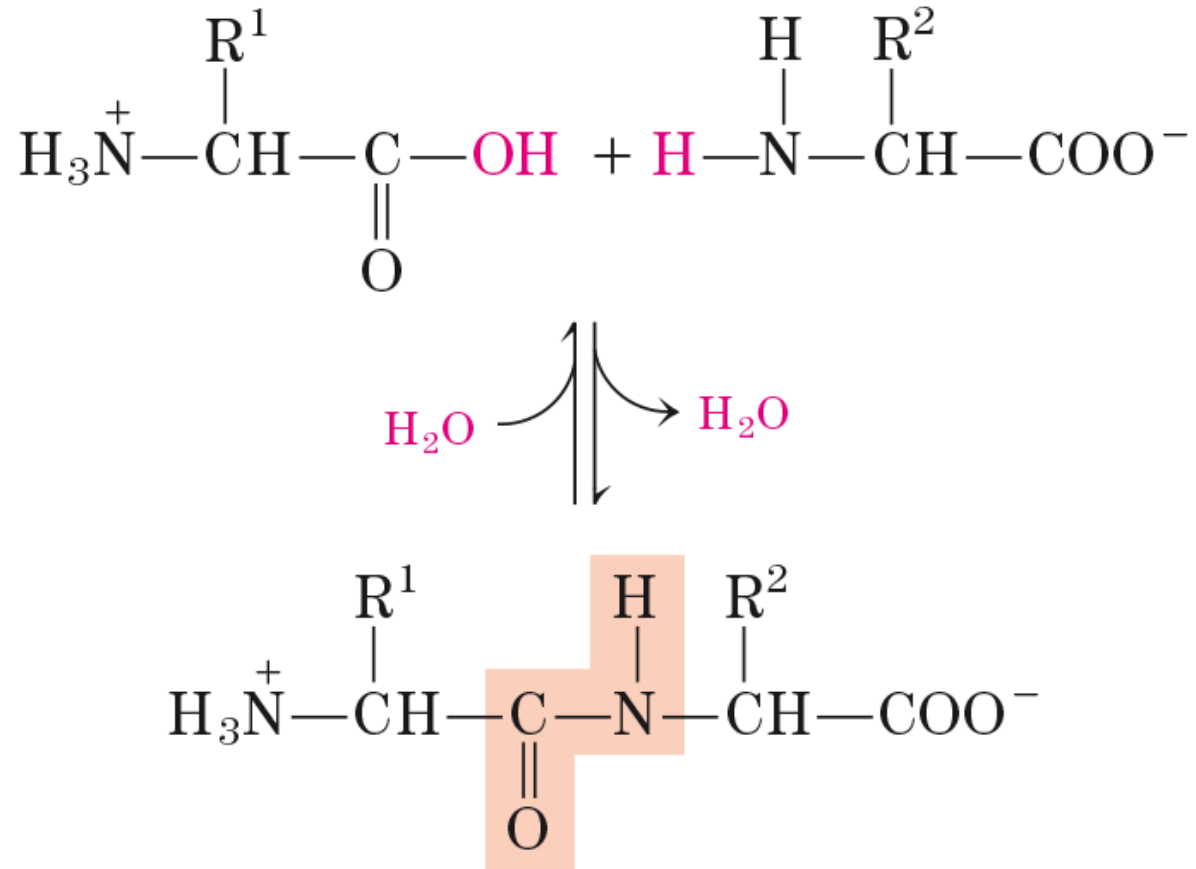
Forma non ionica

Forma zwitterionica

a pH 7

pH diverso da 7: il tipo e il grado di ionizzazione cambiano

Legame peptidico tra due ammino acidi

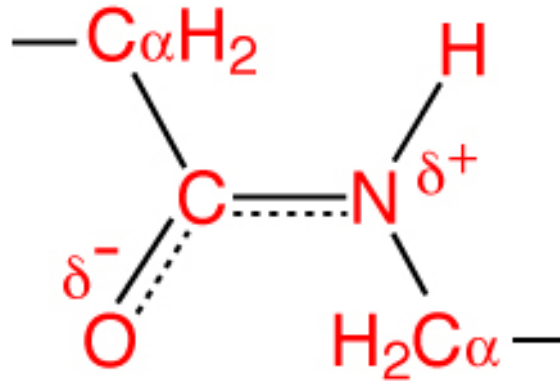


Peptidi

Polipeptidi

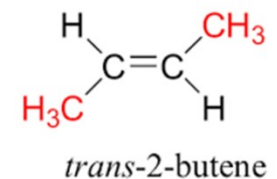
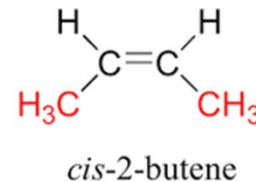
Proteine

CONSEGUENZE

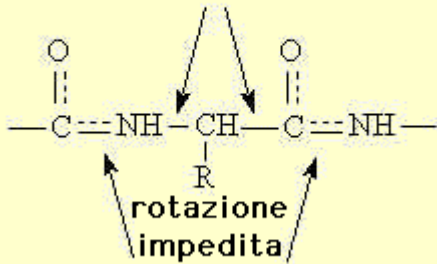


Loren Williams, Georgia Tech

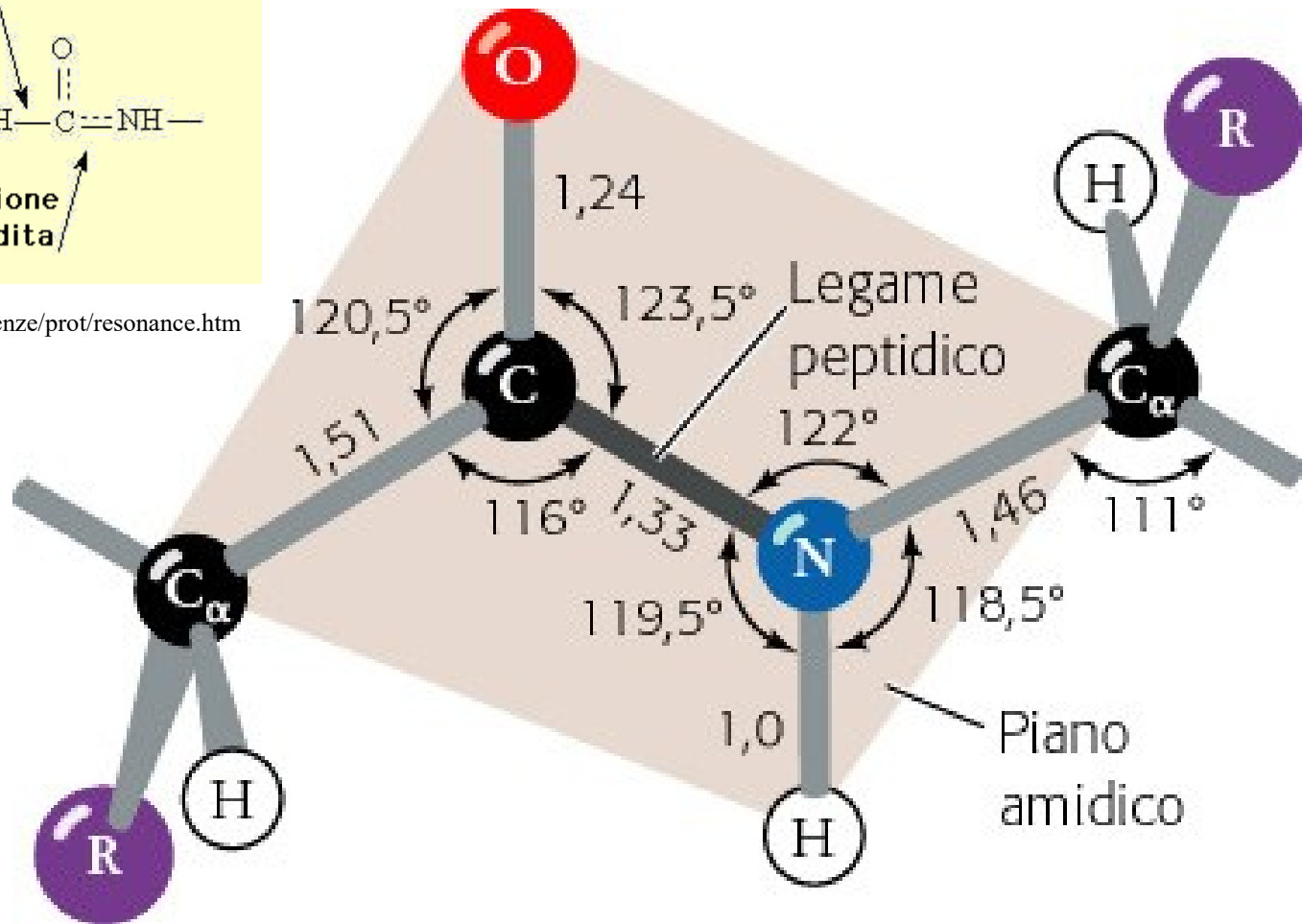
- No rotazione intorno al legame peptidico
- C carbonilico e N sono ibridati sp^2 : piano dell'ammide
- Presenza di frazioni di carica
- Configurazione TRANS

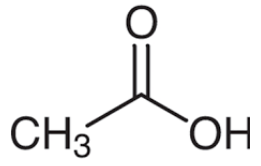


rotazione
possibile

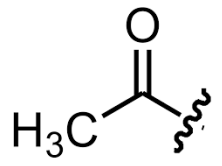


<http://193.205.144.19/scienze/prot/resonance.htm>

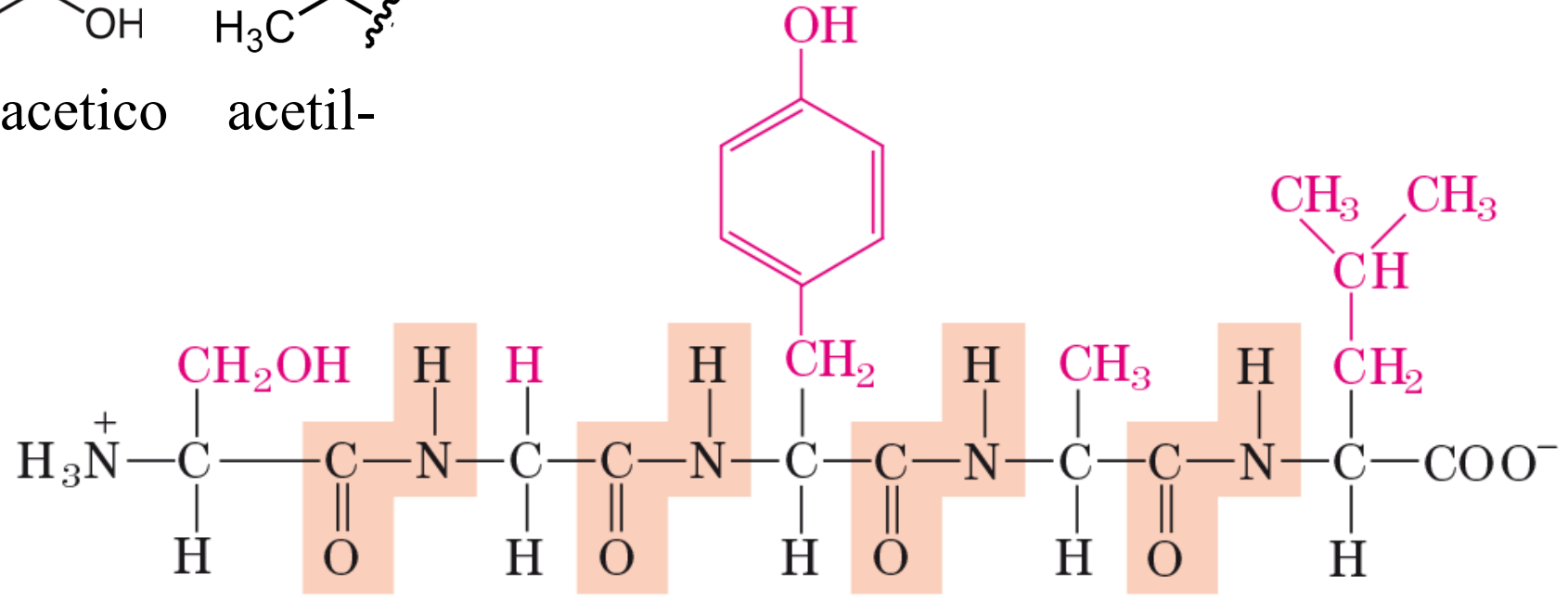




ac acetico



acetil-



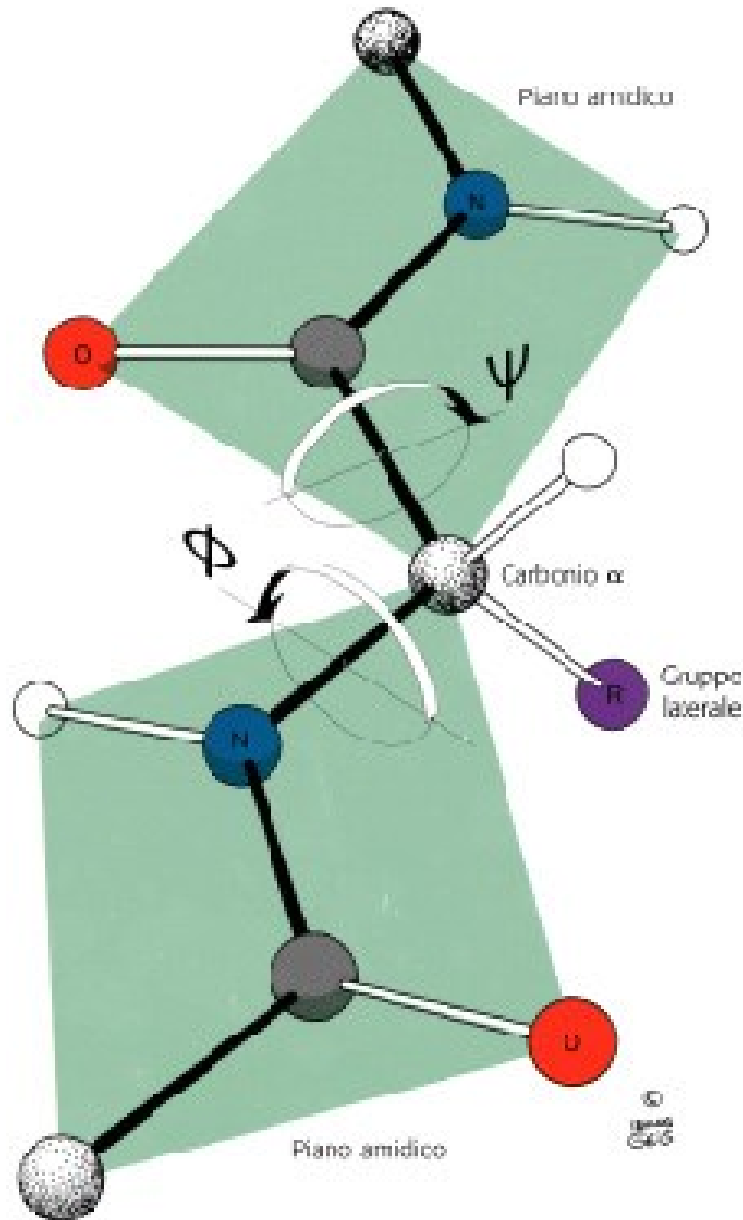
Estremità
amminoterminale

Estremità
carbossiterminale

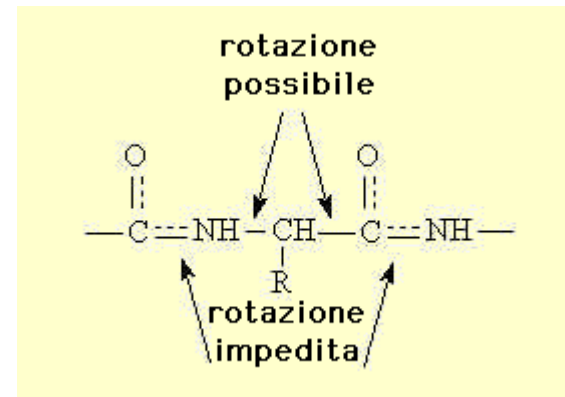
Il pentapeptide serilgliciltirosilalanilleucina

Ser-Gly-Tyr-Ala-Leu

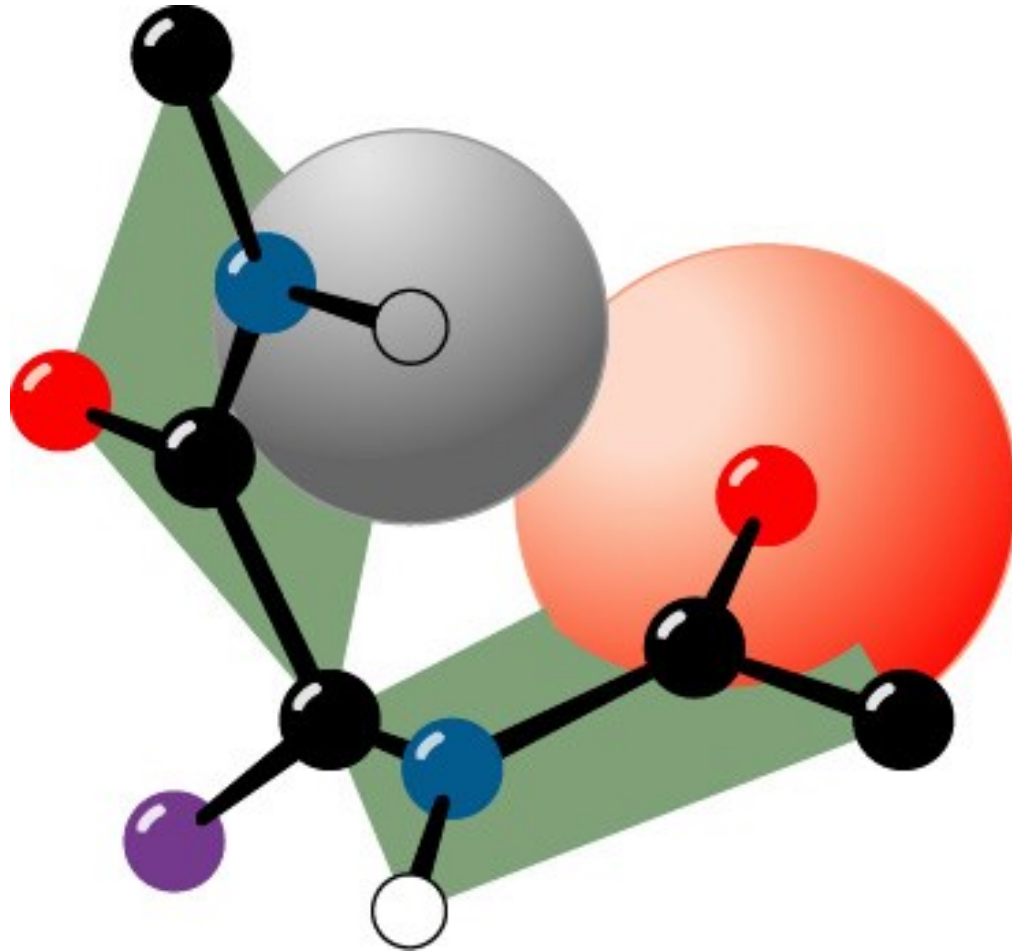
SGYAL



I legami N—C α e C α —C possono ruotare descrivendo due angoli diedrici chiamati rispettivamente ϕ e ψ



<http://193.205.144.19/scienze/prot/resonance.htm>



La rotazione
dipende
dall'ingombro
sterico dei
gruppi

STRUTTURA DELLE PROTEINE

CLASSIFICAZIONE IN BASE ALLE FUNZIONI BIOLOGICHE

- **Proteine con attività catalitica (Enzimi)**
- **Proteine di trasporto**
- **Proteine di nutrimento o di riserva**
- **Proteine dei sistemi contrattili**
- **Proteine strutturali**
- **Proteine di difesa**
- **Proteine di regolazione**

CLASSIFICAZIONE IN BASE ALLA COMPOSIZIONE

semplici: contengono solo amminoacidi

coniugate: contengono altri composti chimici (gruppo prostetico)
lipidi, carboidrati, gruppi fosfato, metalli.

Tabella 14.2 Principali funzioni svolte dalle proteine

Classe	Esempio	Funzione
Enzimi	Pepsina	Catalizza la degradazione delle proteine.
	Ribonucleasi	Catalizza la degradazione dell'acido ribonucleico.
	Catalasi	Catalizza la trasformazione delle molecole di acqua ossigenata in acqua e ossigeno molecolare.
Ormoni	Insulina	Azione ipoglicemizzante; regola l'utilizzazione del glucosio da parte delle cellule.
	Adiuretina	Azione antidiuretica; stimola il riassorbimento di acqua a livello renale.
Anticorpi	Immunoglobuline G	Anticorpi circolanti presenti nel sangue, prodotti in seguito all'ingresso di sostanze estranee, soprattutto proteine.
Proteine contrattili	Actina e miosina	Proteine responsabili dell'accorciamento delle fibre muscolari durante la contrazione.
Proteine di trasporto	Emoglobina	Proteina dei globuli rossi responsabile del trasporto dell'ossigeno dai polmoni ai tessuti.
	Pompa sodio-potassio	Proteina di membrana responsabile del trasporto degli ioni sodio dall'interno all'esterno della cellula e degli ioni potassio in senso inverso.
Proteine di deposito	Ovalbumina	Proteina dell'albume delle uova con funzione di nutrizione dell'embrione.
	Gliadina	Proteina dei semi di grano con funzione di nutrizione dell'embrione durante la germinazione.
Proteine strutturali	Collagene ed elastina	Proteine fibrose presenti nei tessuti connettivi, cui conferiscono resistenza ed elasticità.

CLASSIFICAZIONE DELLE PROTEINE IN BASE ALLA FORMA

Struttura

- **proteine fibrose:** hanno catene polipeptidiche disposte in lunghi fasci o in foglietti. Costituite in gran parte da un unico tipo di struttura secondaria e la struttura terziaria è relativamente semplice
- **proteine globulari:** hanno catene polipeptidiche ripiegate in forme globulari o sferiche. Contengono più tipi di struttura secondaria
- **proteine di membrana:** le catene polipeptidiche sono inserite all'interno delle membrane lipidiche idrofobe;
- **proteine intrinsecamente disordinate,** con catene amminoacidiche prive di una struttura terziaria stabile.

Differenze funzionali

- le proteine che determinano la resistenza, la forma e la protezione esterna delle cellule dei vertebrati sono fibrose;
- gli enzimi sono per la maggior parte globulari
- le proteine regolatorie possono essere globulari, disordinate, o contenere segmenti di entrambi i tipi.

PROTEINE

- Costituite da una singola catena
- Costituite da più catene (subunità) uguali o diverse fra loro = proteine multisubunità
- Se almeno due subunità sono identiche = proteina oligomerica
- Protomero = unità strutturale ripetitiva (identica) di una proteina multimerica; può essere costituita da una o più subunità

PROTEINE

macromolecole più abbondanti

tutte le proteine sono costituite da 20 amminoacidi.

Che cosa dà a una proteina attività enzimatica, ad un'altra attività ormonale, ad un'altra ancora attività anticorpale?

Come differiscono chimicamente?

SEQUENZA

STRUTTURA PRIMARIA

corrisponde alla composizione e sequenza degli amminoacidi in una catena polipeptidica

STRUTTURA SECONDARIA

regioni tridimensionali con struttura della catena ordinata (α elica e β foglietto)

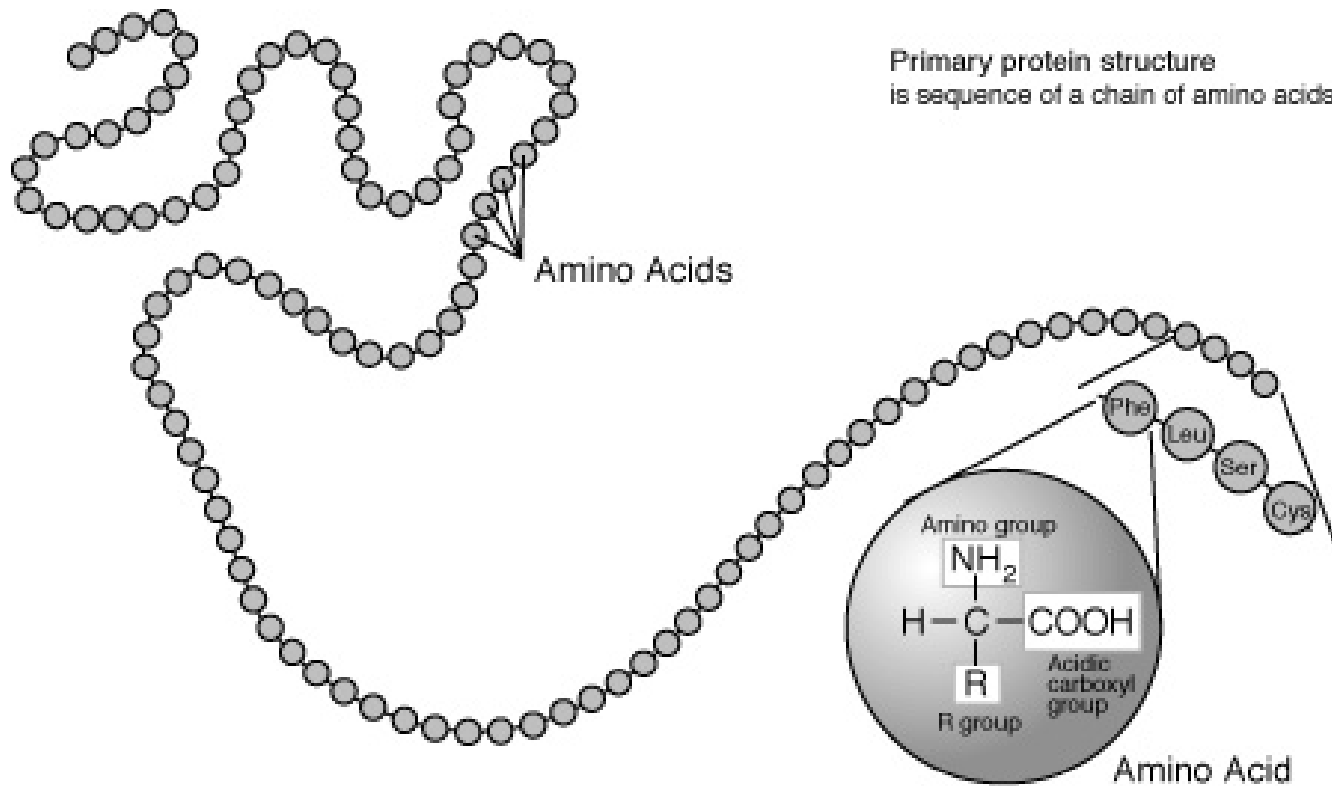
STRUTTURA TERZIARIA

struttura tridimensionale completa di una unità indivisibile

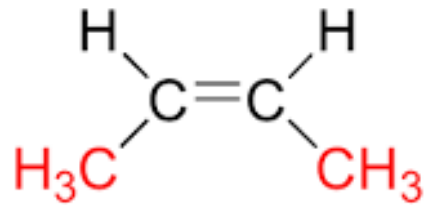
STRUTTURA QUATERNARIA

formata dall'associazione non covalente di unità indipendenti in struttura terziaria

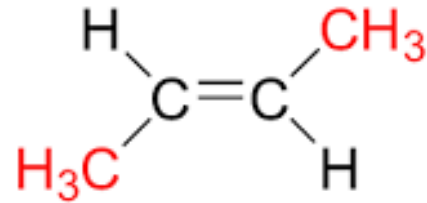
STRUTTURA PRIMARIA



CONFIGURAZIONE: disposizione spaziale di una molecola organica che le viene conferita dai doppi legami e dai centri chirali.



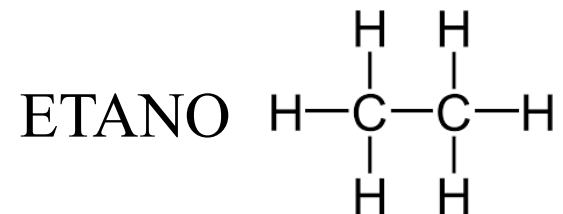
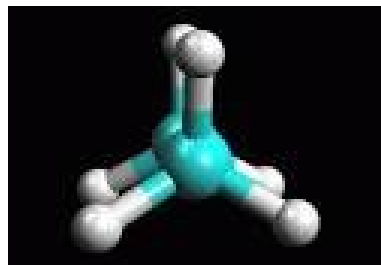
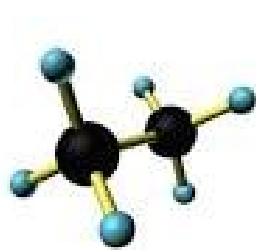
cis-2-butene



trans-2-butene

Chimichiamo.org

CONFORMAZIONE: disposizione spaziale di gruppi sostituenti che sono liberi di assumere posizioni nello spazio per rotazione attorno ai legami singoli, **senza rottura** di legami covalenti



LE PROTEINE NATIVE HANNO UNA O POCHE CONFORMAZIONI

STRUTTURA SECONDARIA

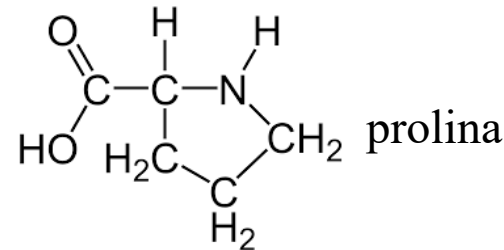
Restrizioni per la conformazione spaziale di una catena polipeptidica:

1)-rigidità e configurazione trans dei legami peptidici

2)-repulsione o attrazione elettrostatica tra gruppi R

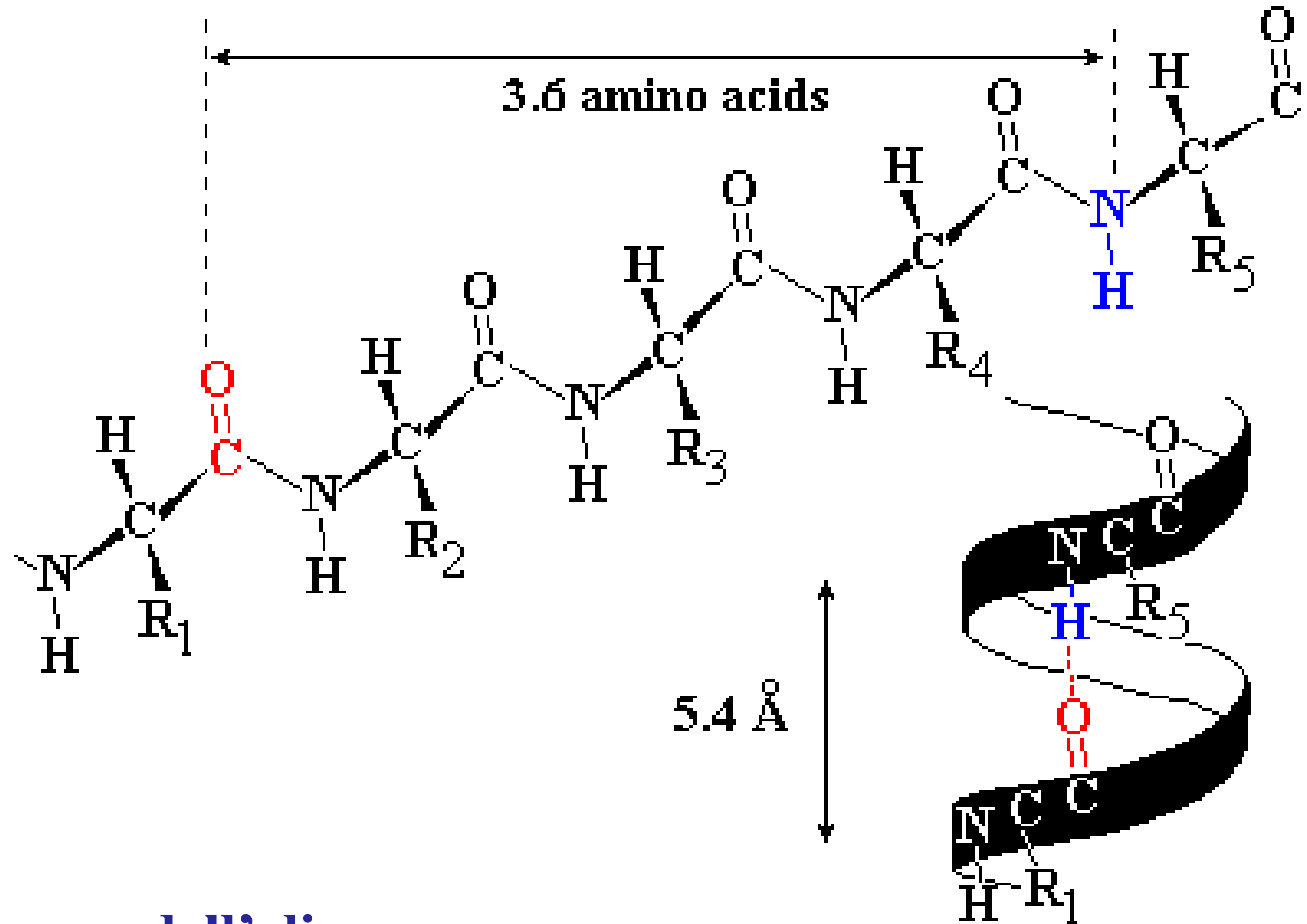
3)-volume dei gruppi R

4)-prolina



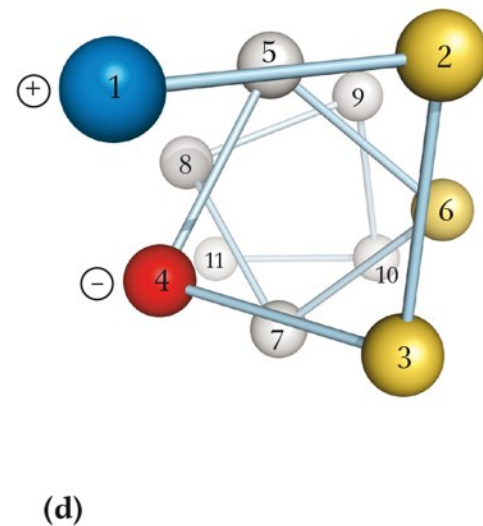
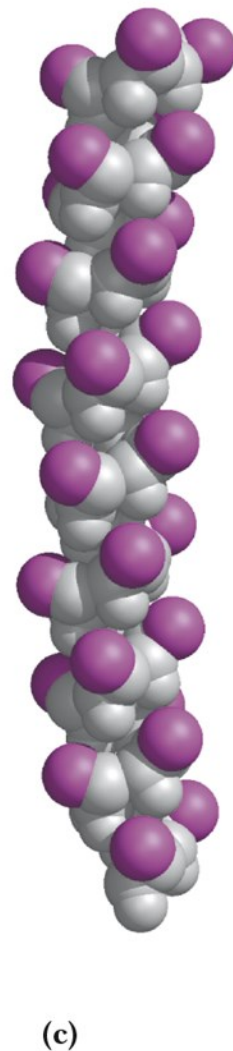
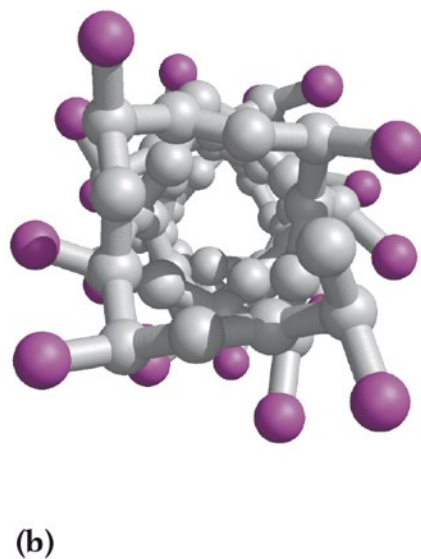
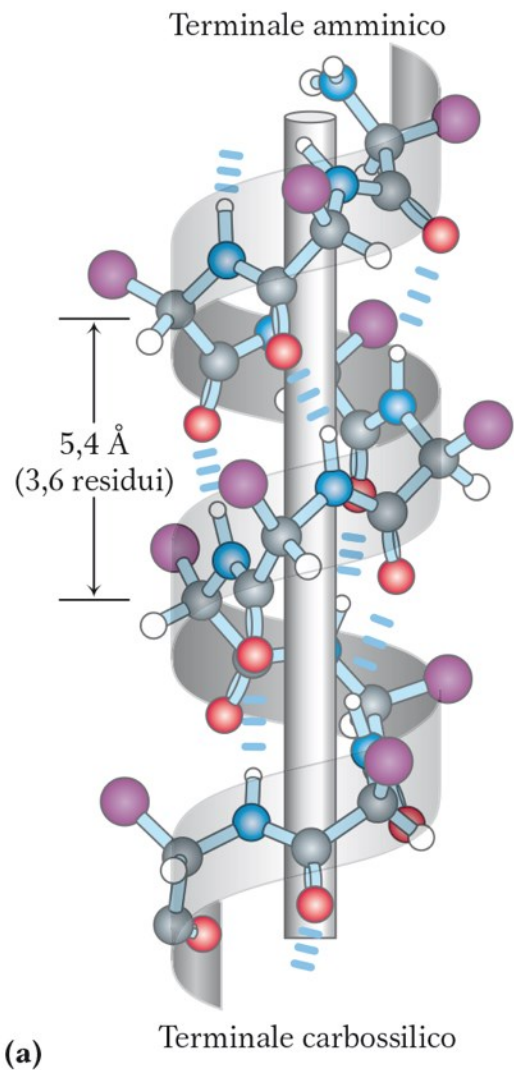
Lo scheletro dei polipeptidi tende ad assumere quella conformazione spaziale che è consentita dall'insieme delle restrizioni poste dal suo contenuto in amminoacidi e dalla sequenza.

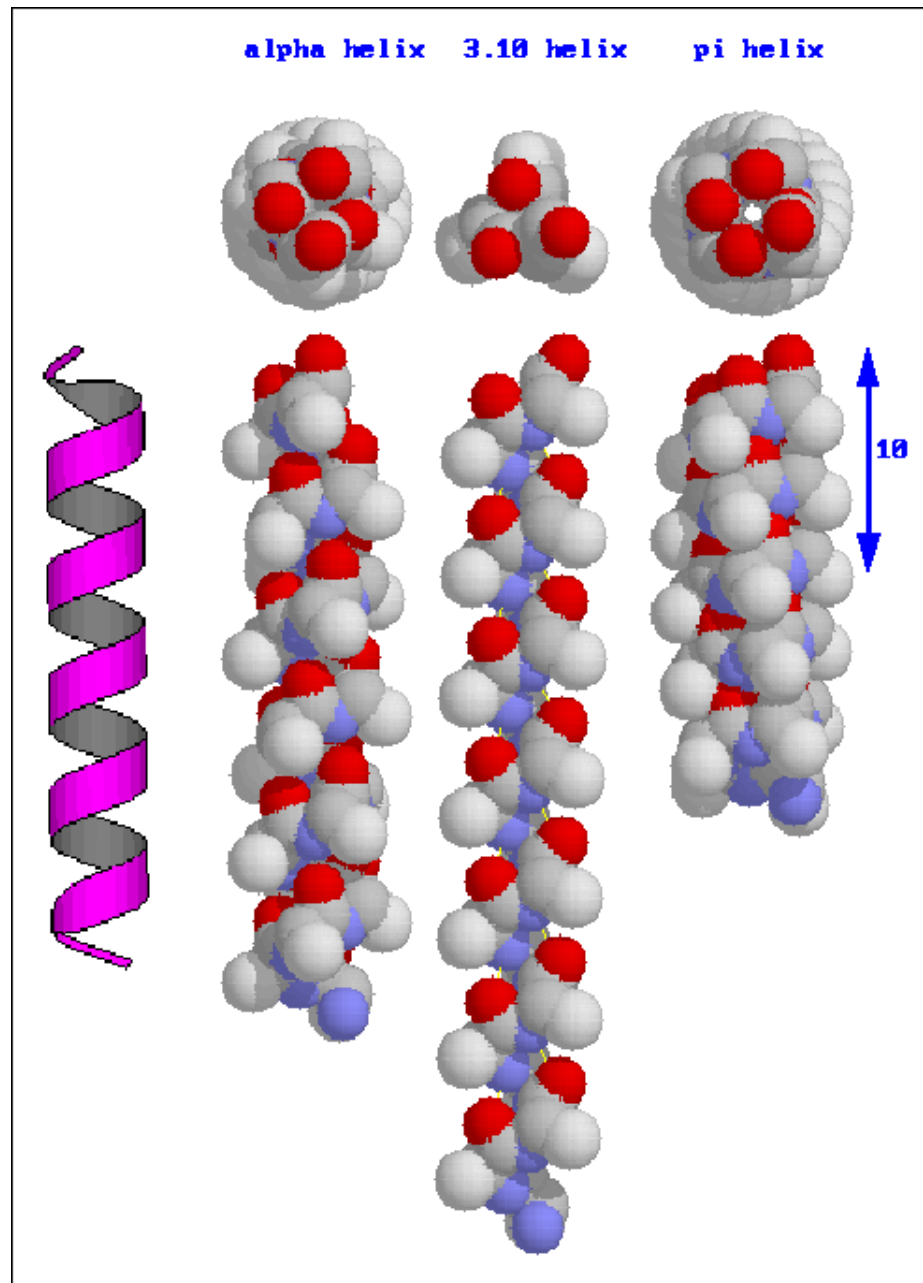
α -ELICA



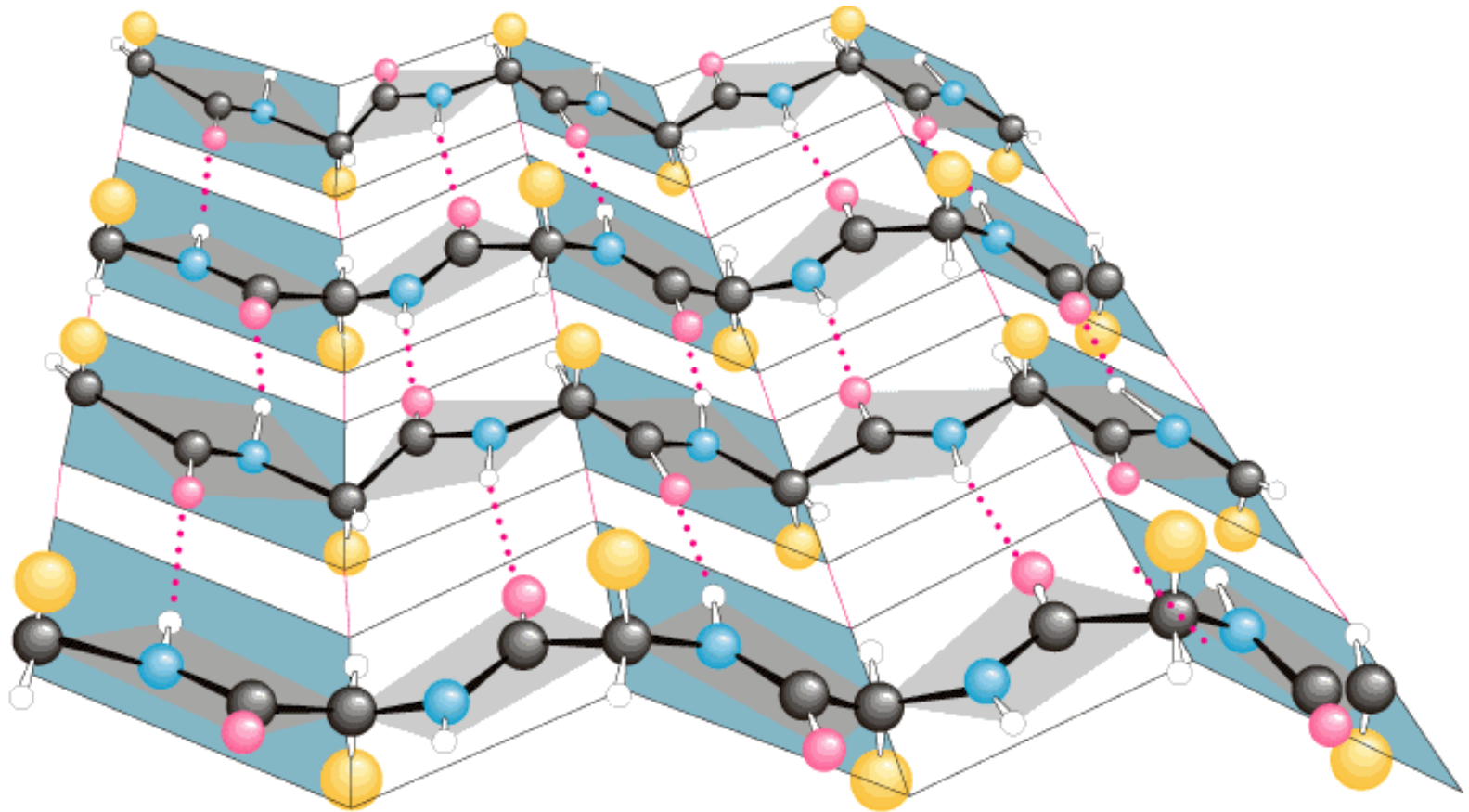
p = passo dell'elica

n = numero AA per spira (1 giro dell'elica)



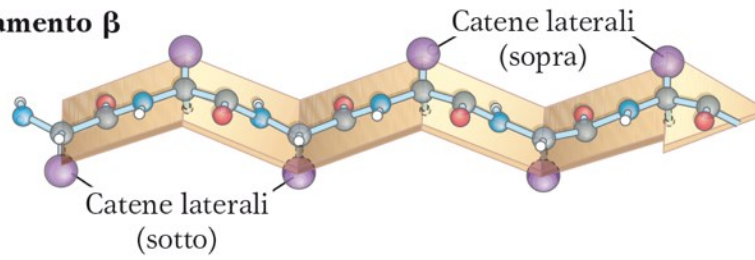


FOGLIETTO β



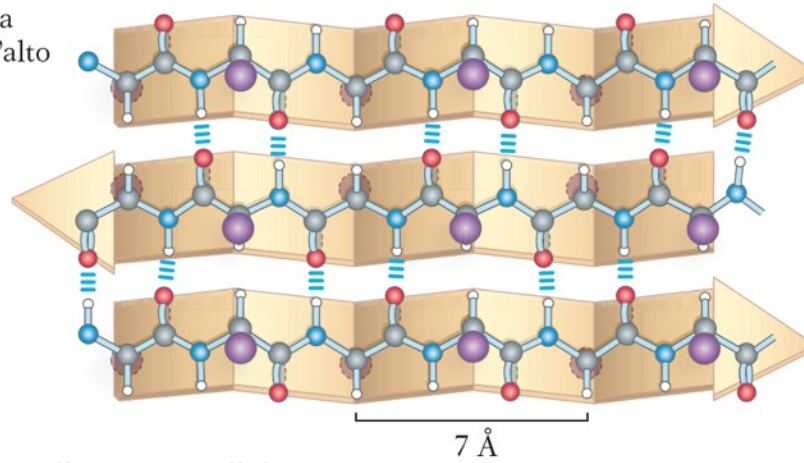
(a) Filamento β

Vista laterale



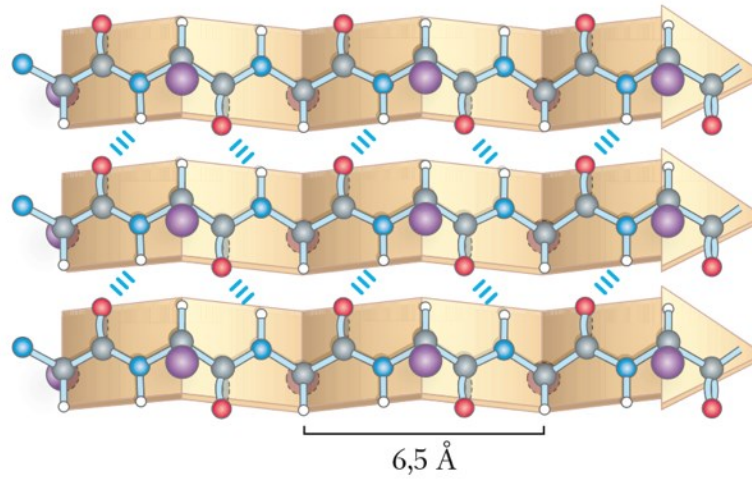
(b) Foglietto β antiparallelo

Vista dall'alto



(c) Foglietto β parallelo

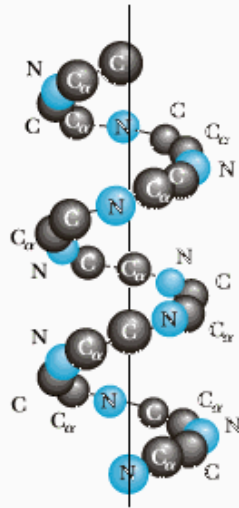
Vista dall'alto



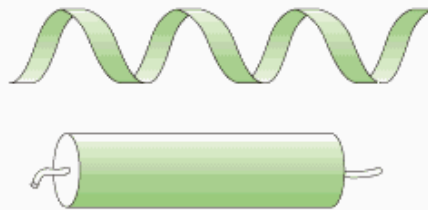
STRUTTURA SECONDARIE

α - Helix

Only the $N-C_{\alpha}-C$ backbone is represented. The vertical line is the helix axis.

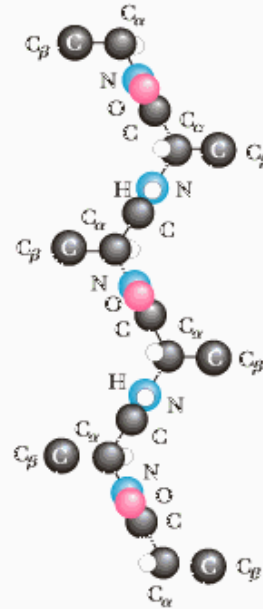


"Shorthand" α -helix

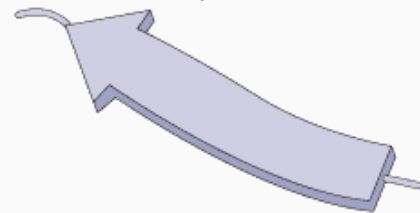


β - Strand

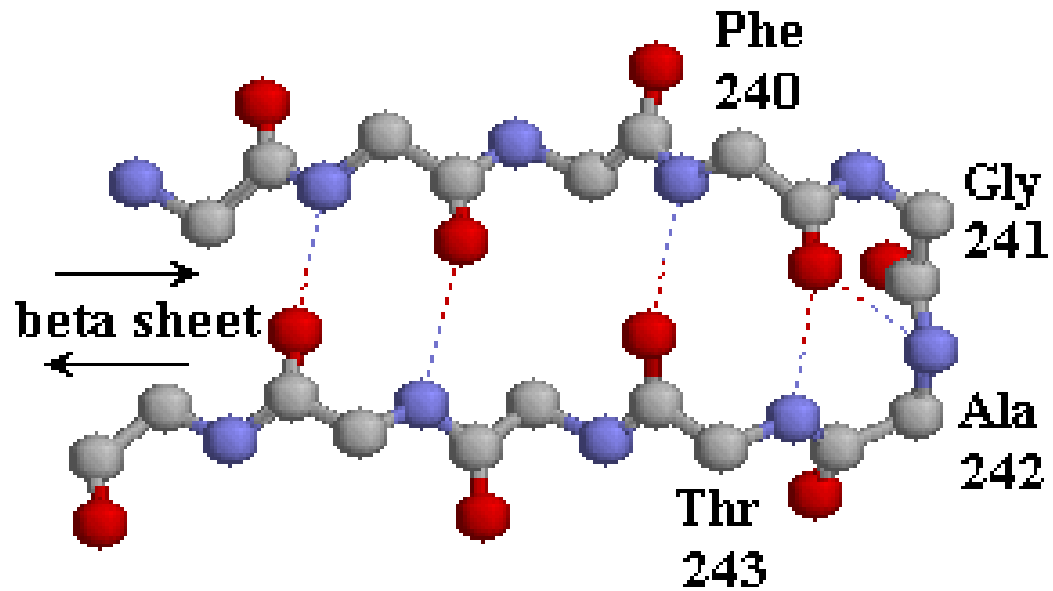
The $N-C_{\alpha}-C$ backbone as well as the C_{β} of R groups are represented here. Note that the amide planes are perpendicular to the image.



"Shorthand" β -strand



Beta TURN



FORZE CHE STABILIZZANO LA STRUTTURA TERZIARIA

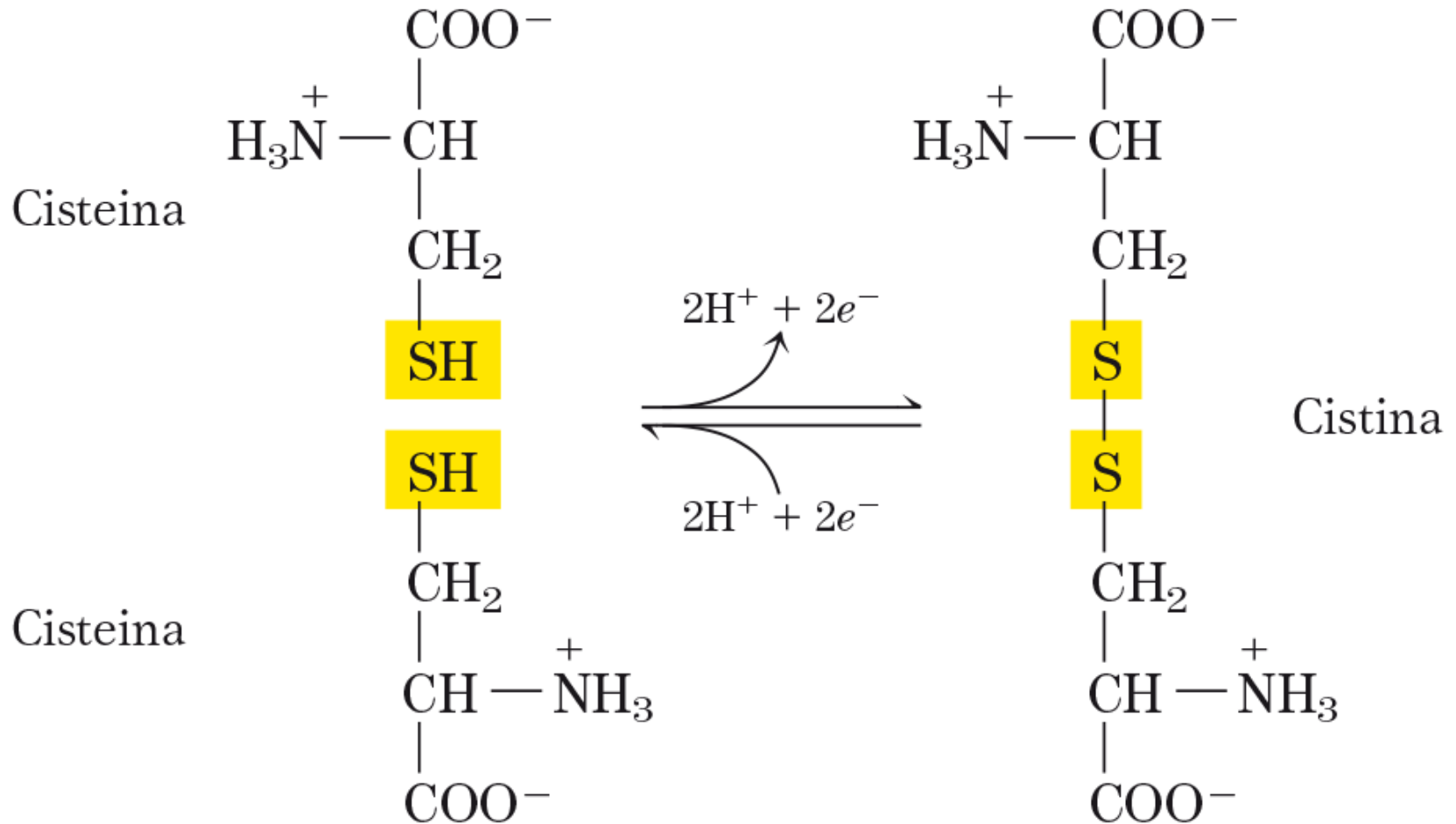
NON COVALENTI: Basso contenuto energetico MA il gran numero di singole interazioni costituisce una forza di legame sufficiente a stabilizzare la struttura della proteina stessa.

- Forze idrofobiche
- Legami idrogeno
- Interazioni elettrostatiche
- Forze di van der Waals (coinvolgono dipoli)

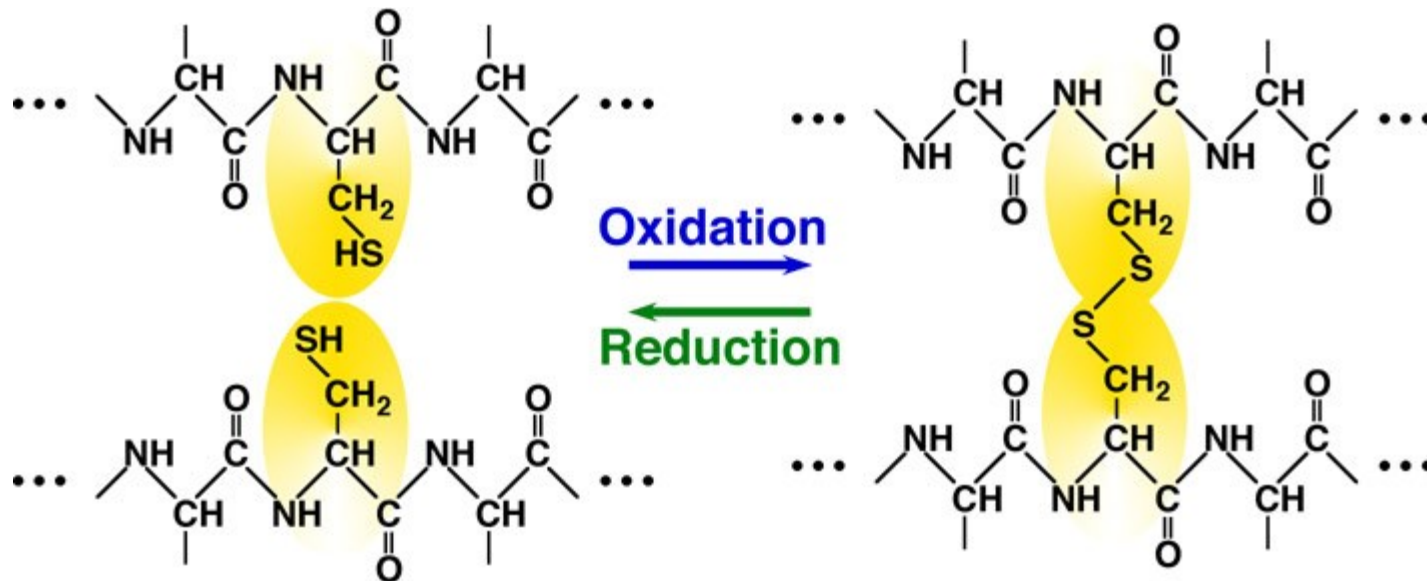
COVALENTI

ponti disolfuro

Formazione reversibile di un ponte disolfuro per ossidazione di due molecole di cisteina



Formazione di un ponte disolfuro fra due catene peptidiche

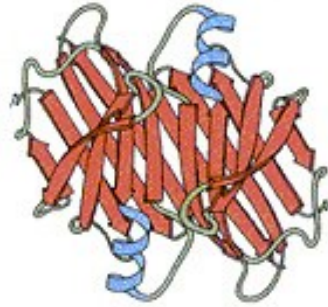


MOTIVO

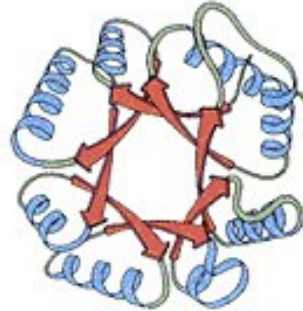
è un avvolgimento polipeptidico caratteristico, ben riconoscibile (= struttura supersecondaria)



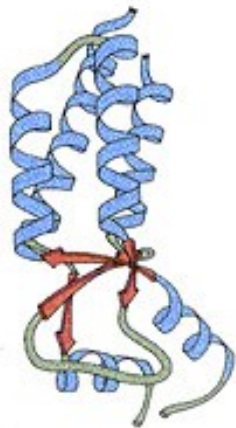
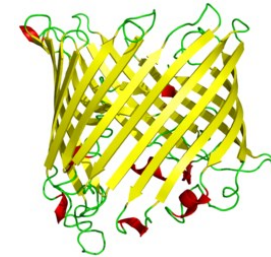
Myohemerythrin



Prealbumin



Pyruvate kinase, domain 1



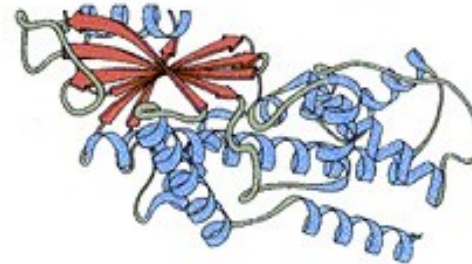
Tobacco mosaic coat protein

(a) Predominantly α helix



Immunoglobulin, V_H domain

(b) Predominantly β sheet



Hexokinase, domain 2

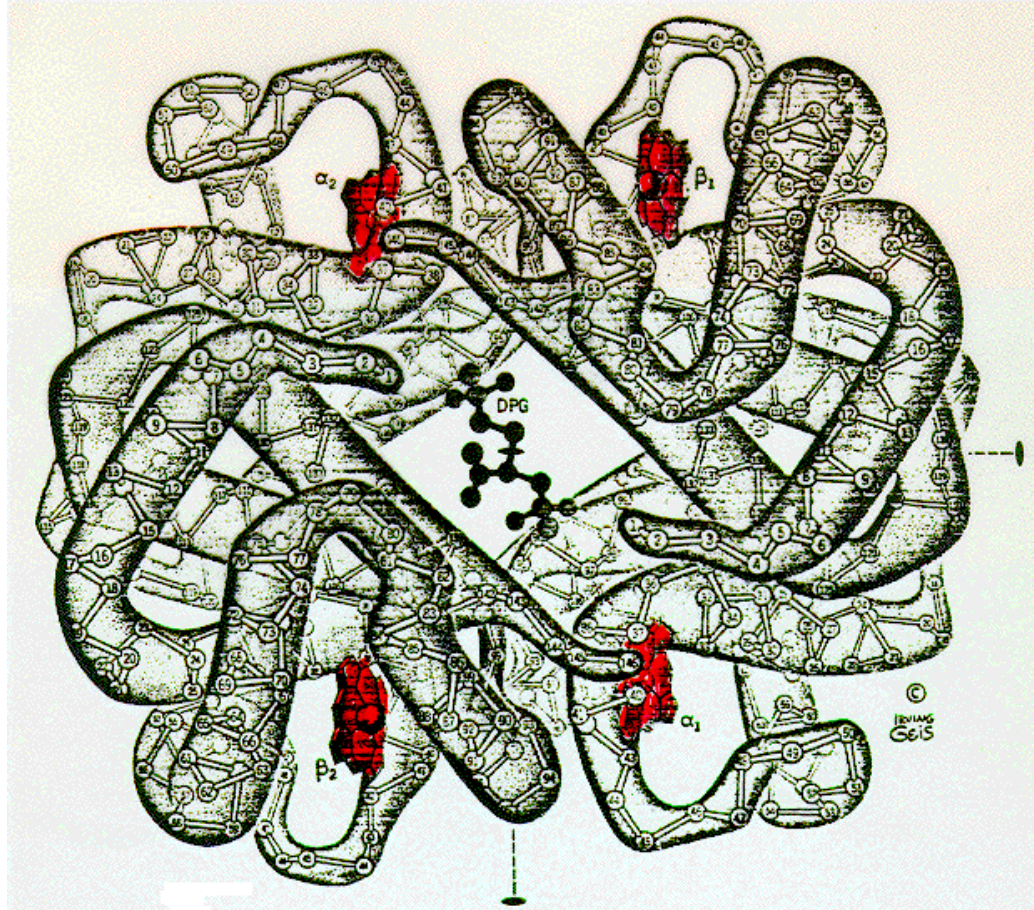
(c) Mixed α helix and β sheet

Copyright © 2000 Benjamin/Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

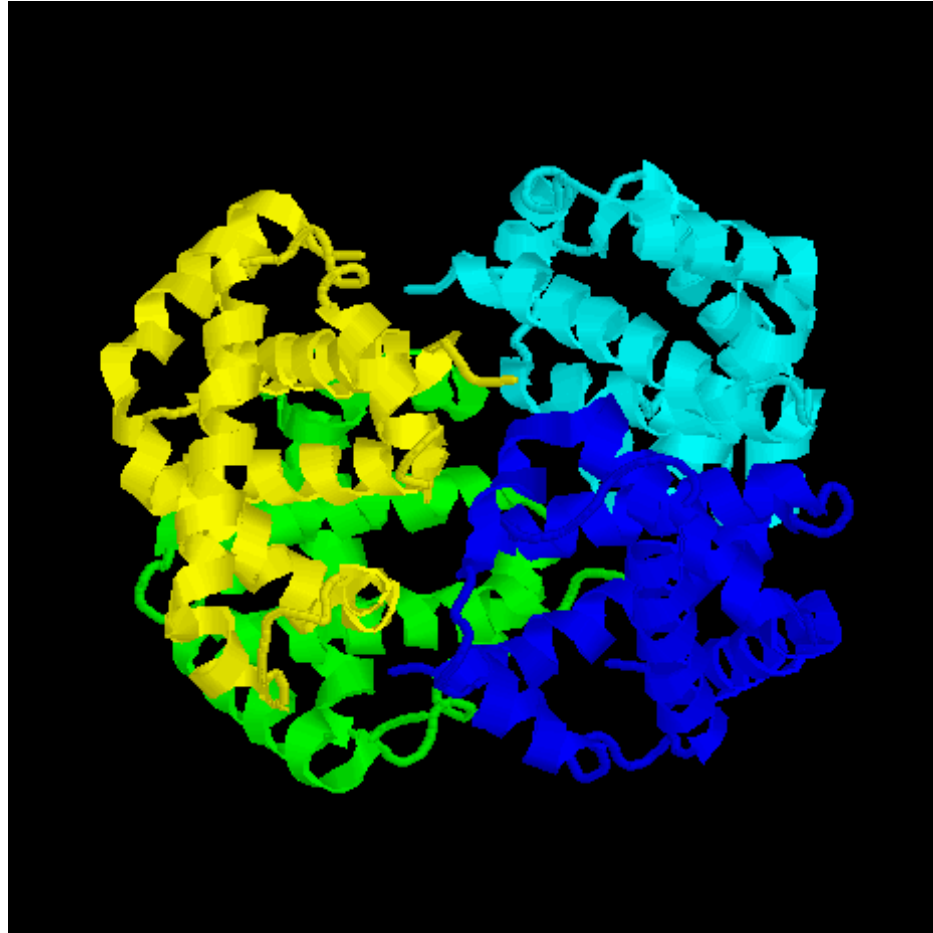
DOMINIO

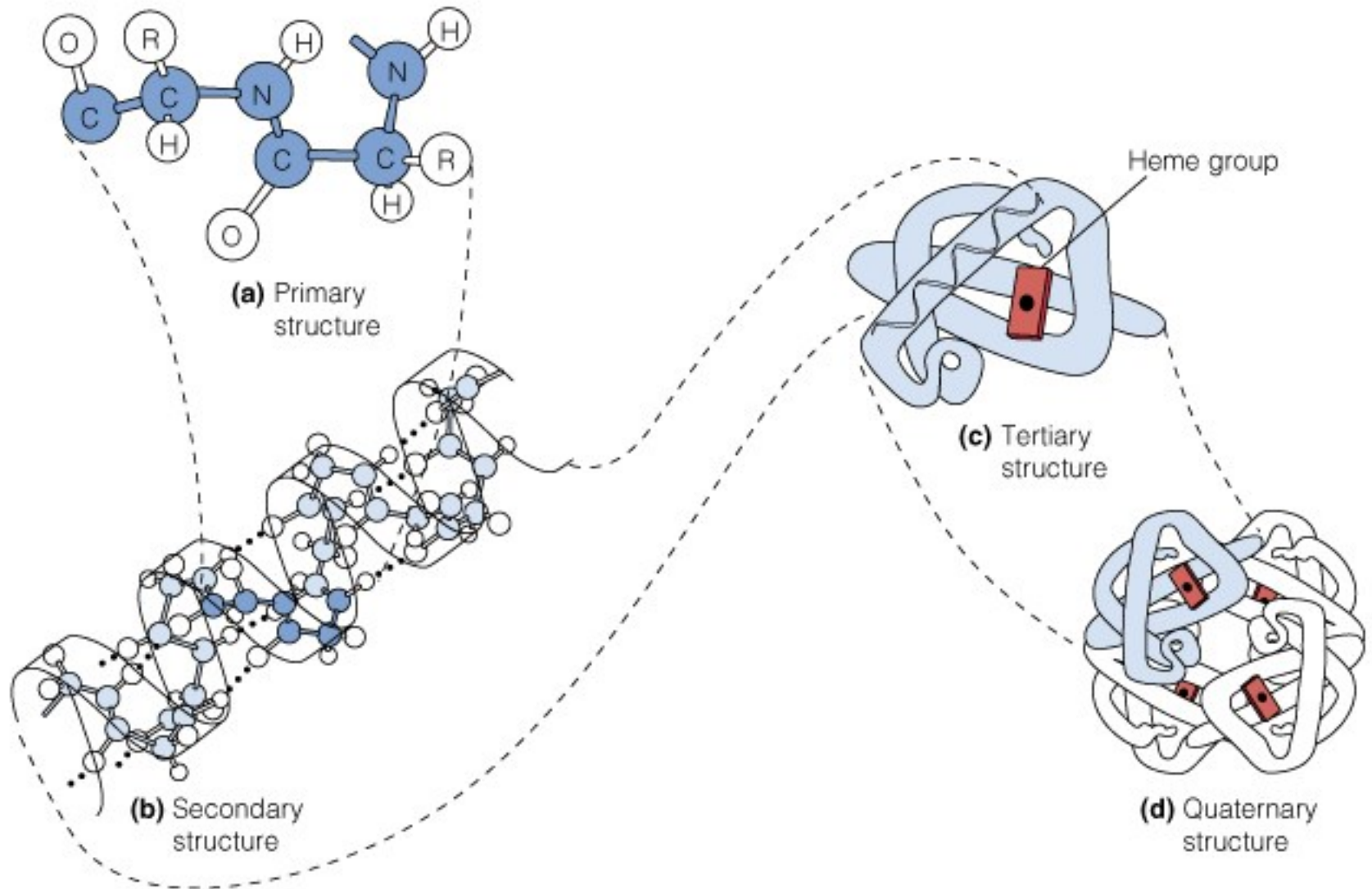
I domini sono unità funzionali e/o strutturali distinte in una proteina. Parte di struttura terziaria. Di solito sono responsabili di una particolare funzione o interazione, contribuendo al ruolo generale di una proteina.

STRUTTURA QUATERNARIA



EMOGLOBINA





Copyright © 2000 Benjamin/Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.