

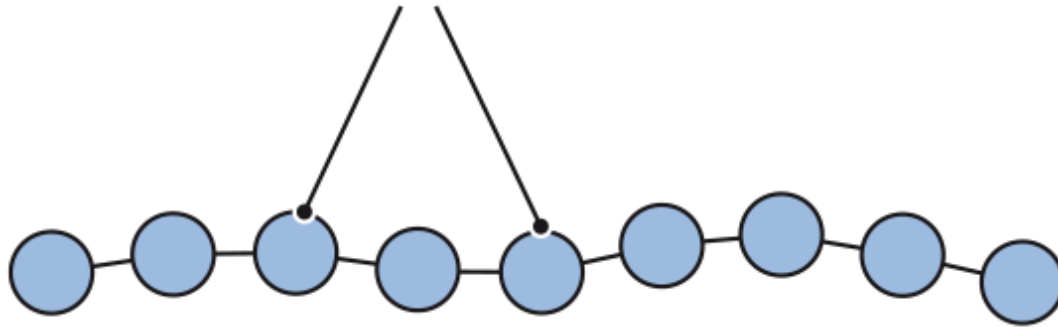
## \* Lezione 3

# Le proteine

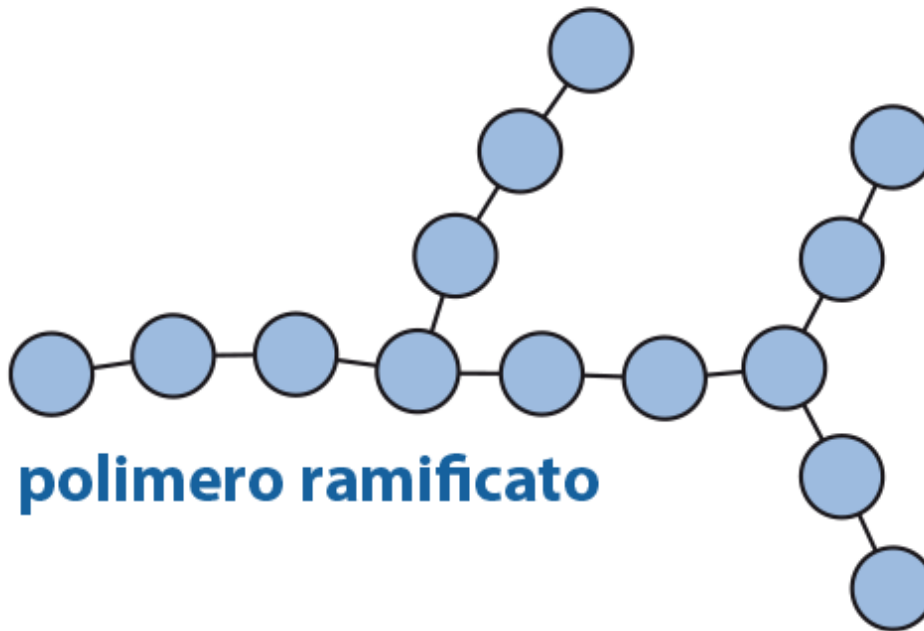
### OBIETTIVI

- Proteine costituite da AA e struttura generale di un AA
- Variabilità catena lat degli AA comporta proteine con diverse proprietà biochimiche
- Caratteristiche strutturali e chimiche degli AA
- Struttura degli AA con possibili modificazione dopo sintesi proteica
- Struttura primaria, secondaria terziaria e quaternaria
- Struttura del gruppo peptidico
- Descrizione struttura secondaria ad  $\alpha$ -elica e foglietto  $\beta$
- Proteine fibrose e globulari

monomeri

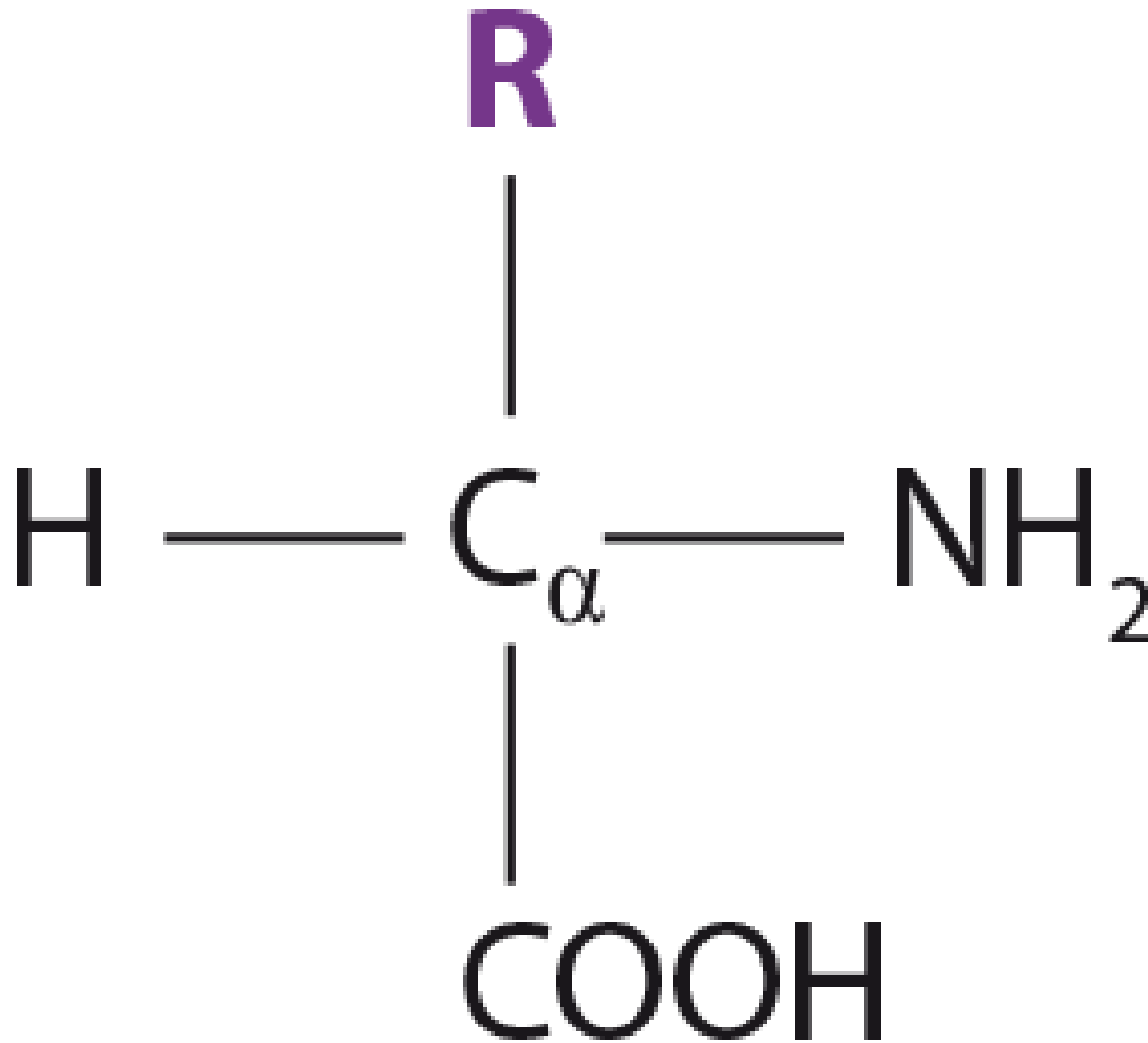


**polimero lineare**



**polimero ramificato**

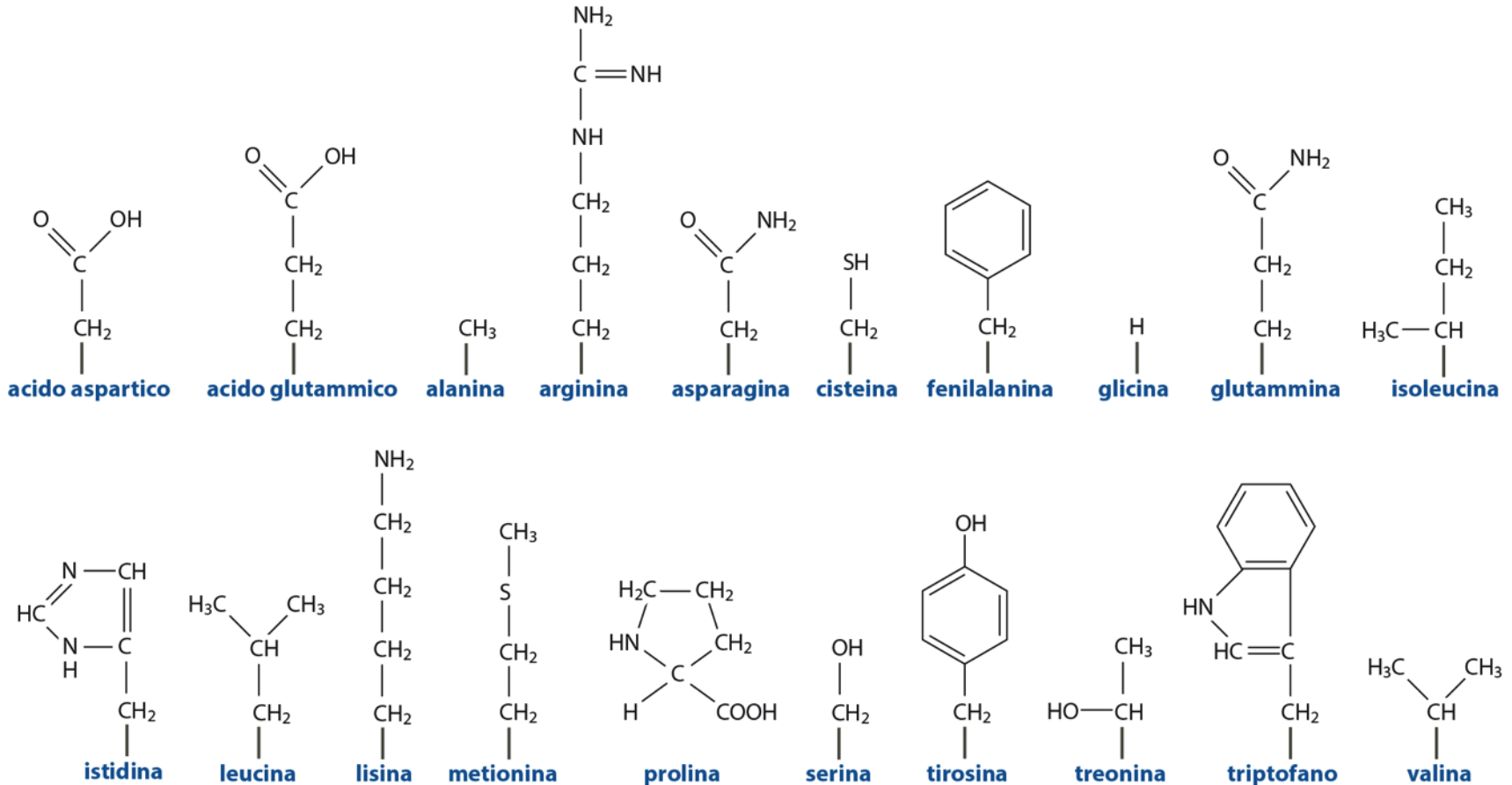
# STRUTTURA GENERALE DI UN AMMINOACIDO



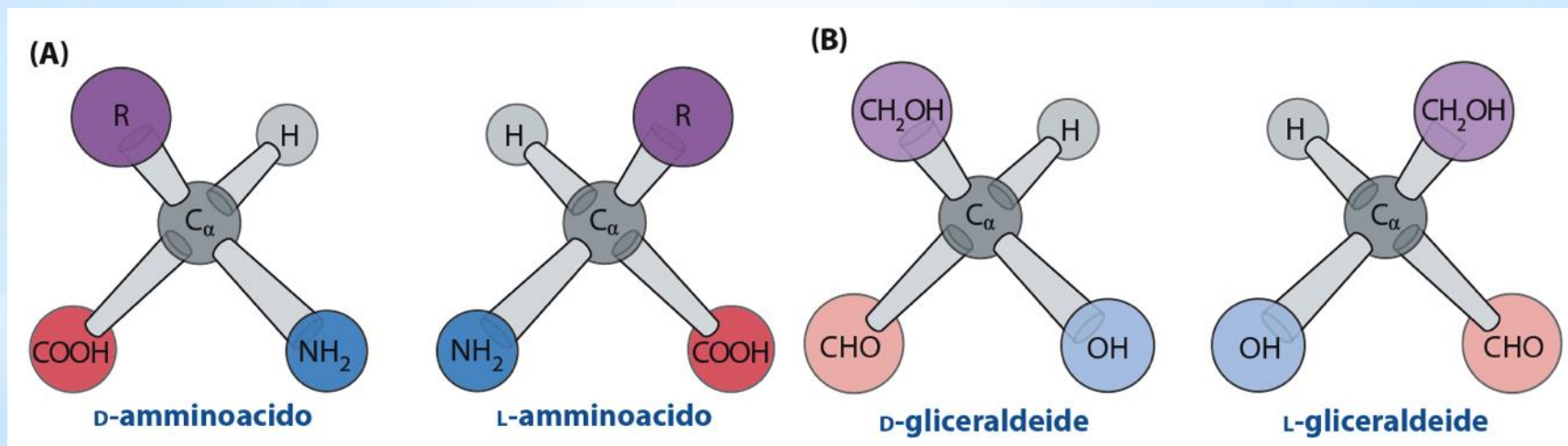
# Tabella degli aminoacidi

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	Glutammina
Asp	D	Acido aspartico o Aspartato
Glu	E	Acido Glutammico o Glutammato
His	H	Istidina
Lys	K	Lisina
Arg	R	Arginina

# STRUTTURA DEI GRUPPI R DEGLI AMMINOACIDI

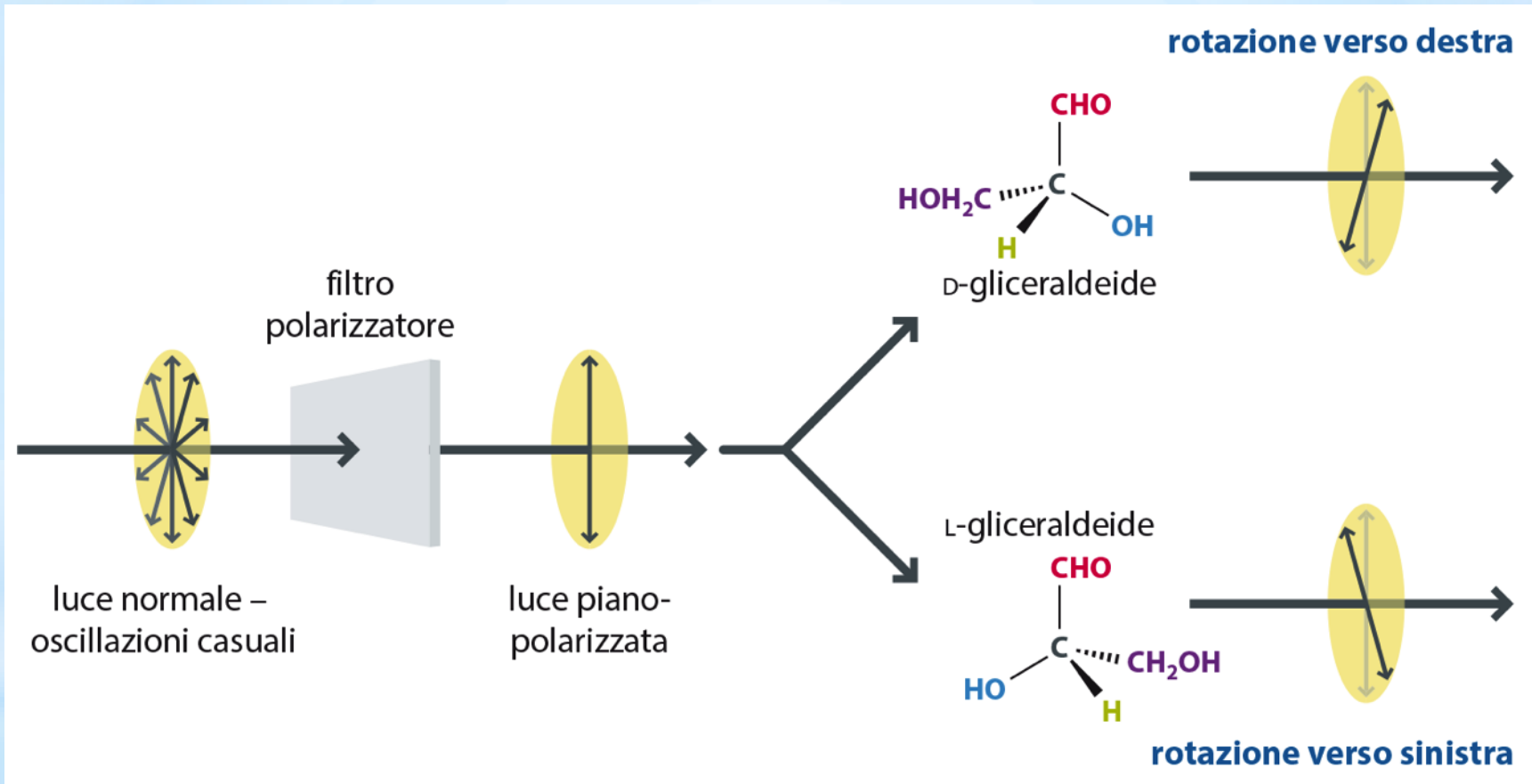


## Isomeri D- e L-



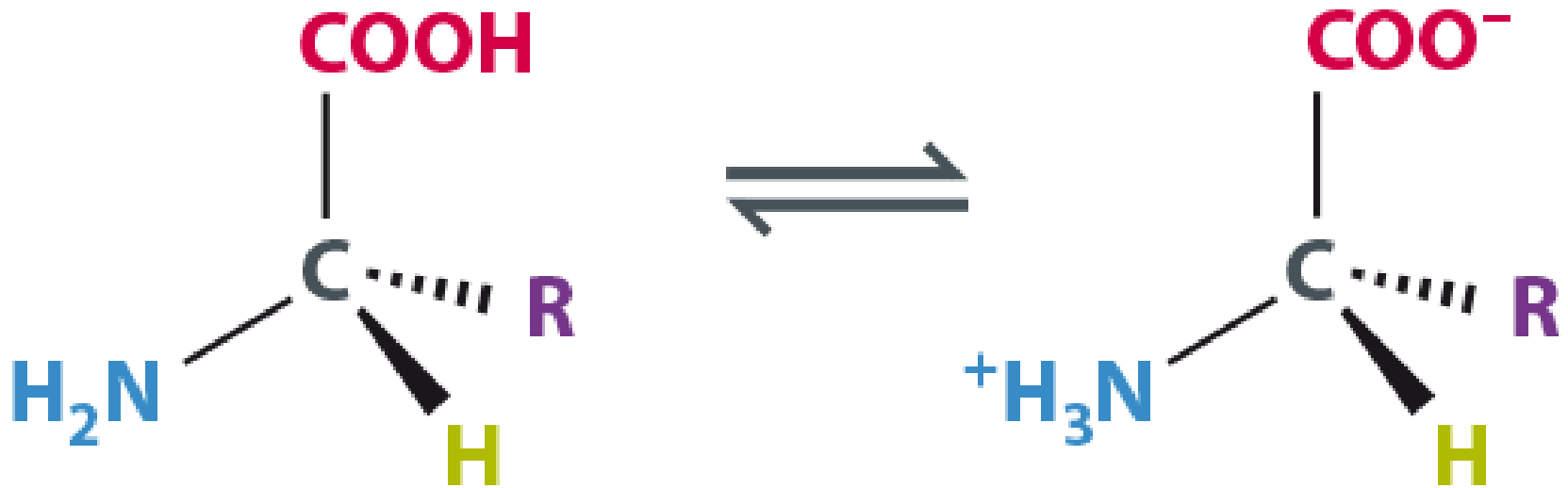
*Due molecole che mostrano la stessa composizione chimica ma una diversa struttura sono detti isomeri; quando sono immagini speculari le molecole sono definite **isomeri ottici o enantiomeri***

# Come distinguere le forme D- e L- della gliceraldeide



*NB: solo le forme L- vengono utilizzate per costruire le proteine*

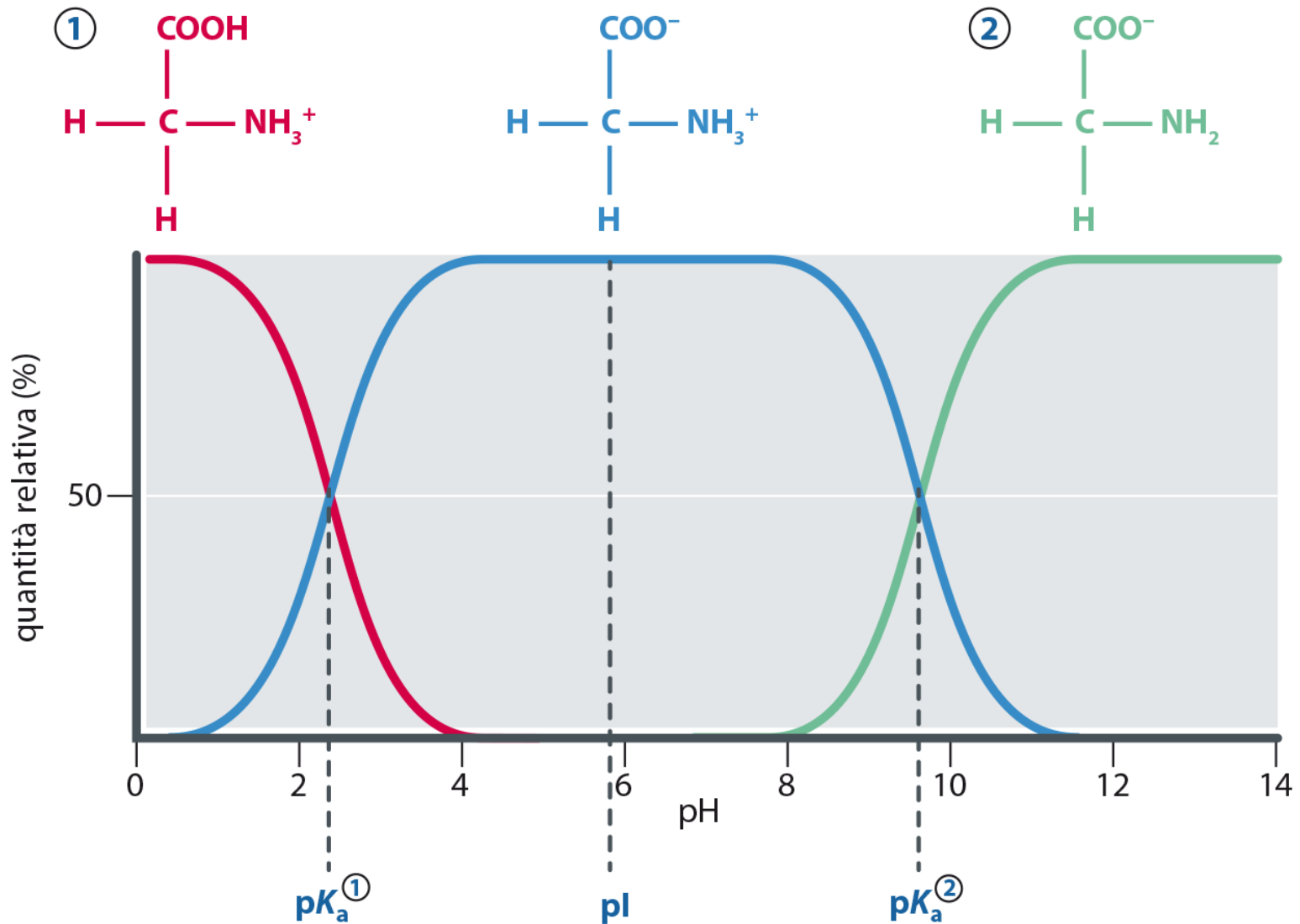
## IONIZZAZIONE DI UN AMMINOACIDO



*Una molecola con due gruppi ionizzabili viene detta zwitterione*

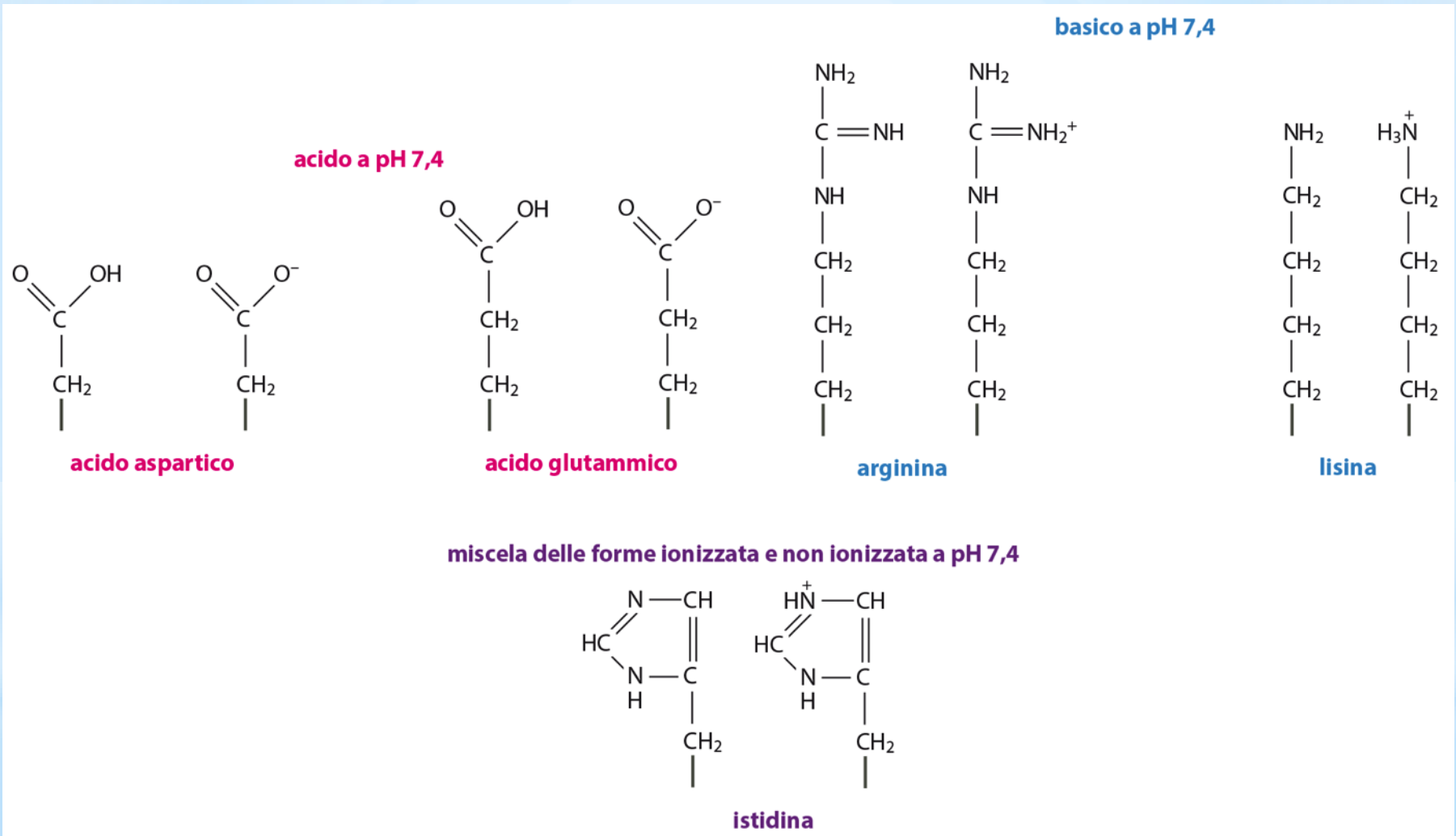


# Ionizzazione di un AA a diversi valori di pH



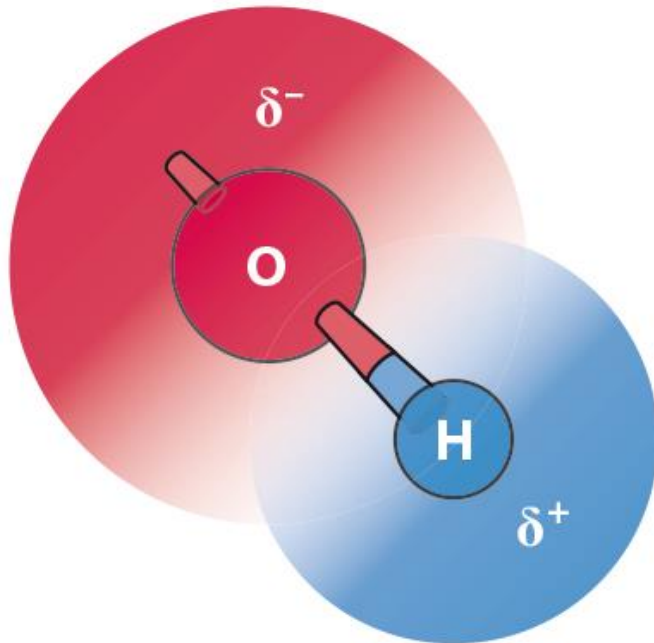
La maggior parte dei tessuti umani e vegetali ha pH pari a 7,4

# AMMINOACIDI CON CATENE LATERALI IONIZZATE A pH 7,4

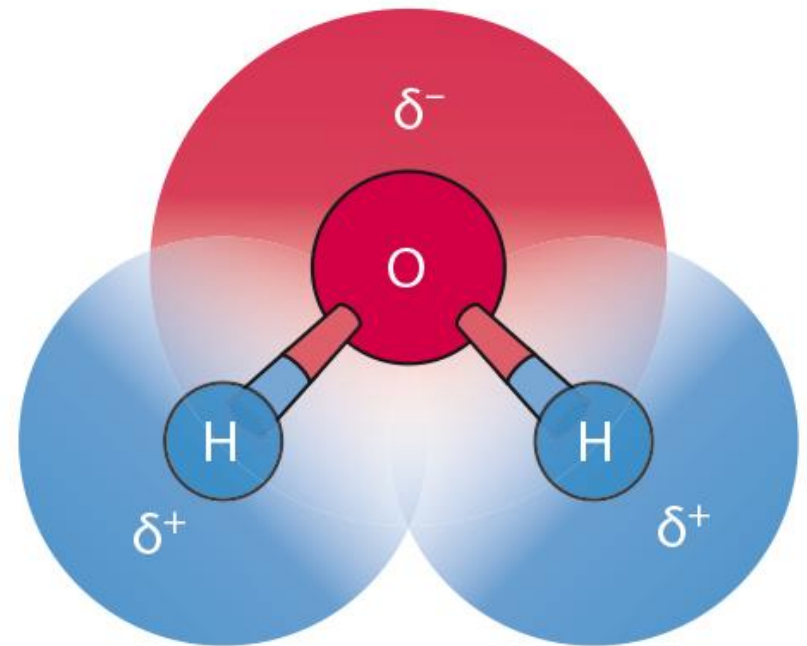


# POLARITA' DI UN GRUPPO OSSIDRILE E UNA MOLECOLA D'ACQUA

(A) gruppo ossidrile



(B) molecola d'acqua



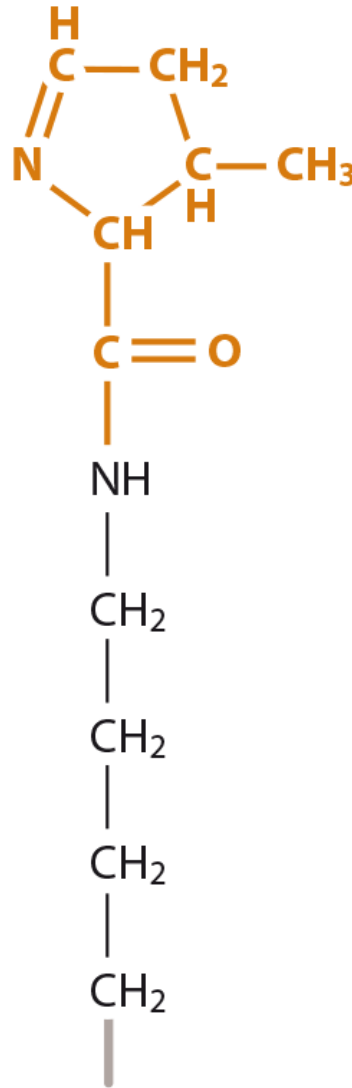
**AA polari idrofili** (serina, treonina, cisteina, asparagina e glutammina) con gruppi  $-OH$ ,  $-SH$  e  $-CONH_2$ ;

**AA apolari idrofobi** (alanina, glicina, fenilalanina, isoleucina, leucina, metionina, prolina, triptofano, tirosina e valina).

# Strutture dei gruppi R di selenocisteina e pirrolisina



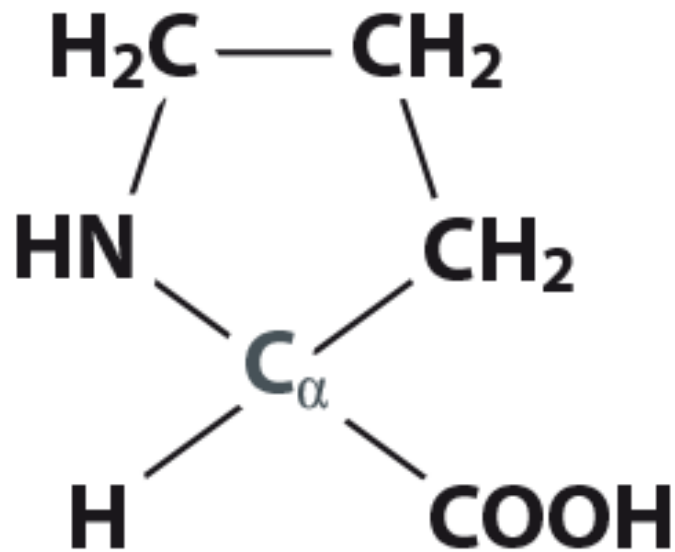
**selenocisteina**



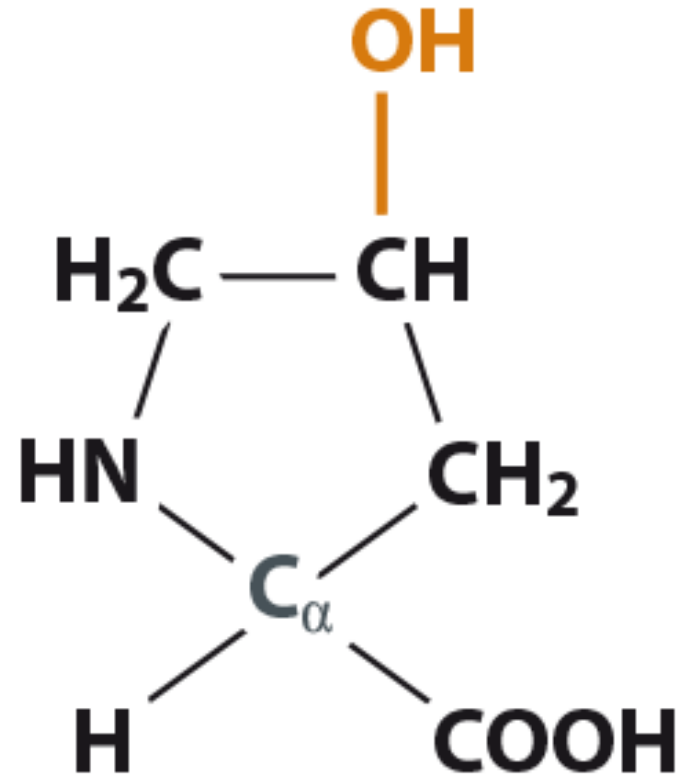
**pirrolisina**

*Generalmente non specificati dal codice genetico*

## *Esempio di modificazione post-traduzionale*

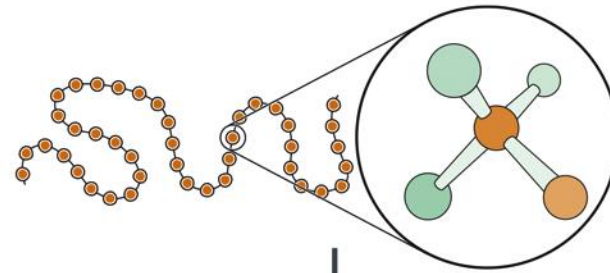


**prolina**

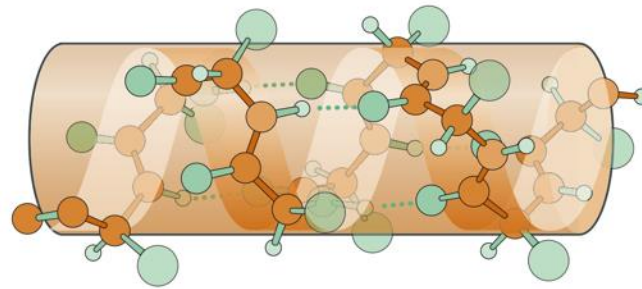


**4-idrossiprolina**

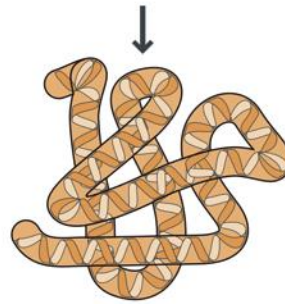
**I QUATTRO  
LIVELLI  
GERARCHICI  
DELLA  
STRUTTURA  
DELLE  
PROTEINE**



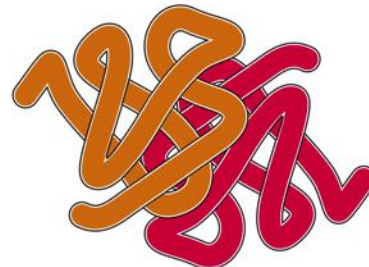
**struttura primaria**  
sequenza degli  
amminoacidi



**struttura secondaria**  
conformazione assunta  
da brevi tratti della  
catena polipeptidica

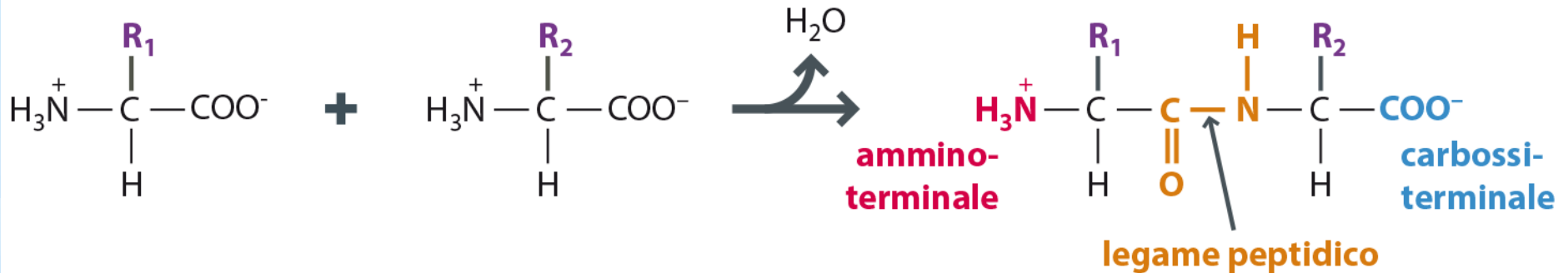


**struttura terziaria**  
la catena polipeptidica  
si ripiega in una  
conformazione  
tridimensionale  
complessiva



**struttura quaternaria**  
associazione di due o più  
catene polipeptidiche  
a formare una proteina  
con più subunità

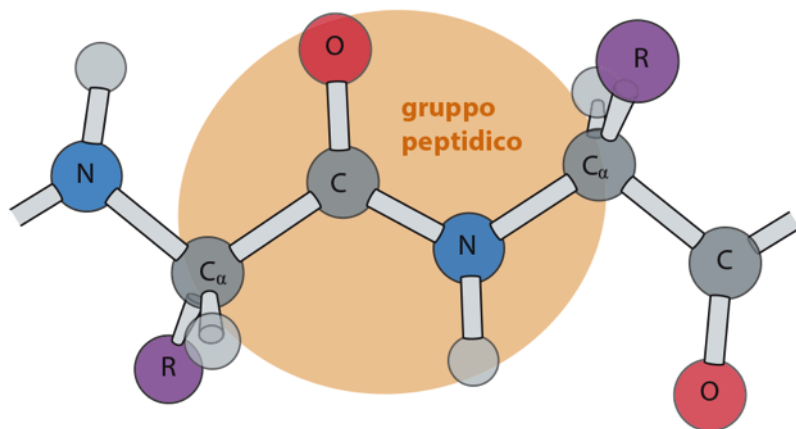
## REAZIONE CHIMICA FRA DUE AA PER FORMARE UN LEGAME PEPTIDICO



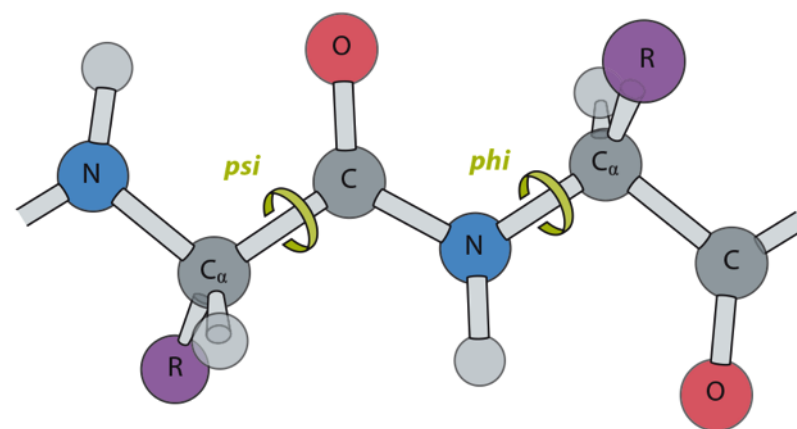
*Reazione di condensazione con eliminazione di una molecola di  $H_2O$*

# CARATTERISTICHE DEL LEGAME PEPTIDICO

(A) il gruppo peptidico ha una struttura planare

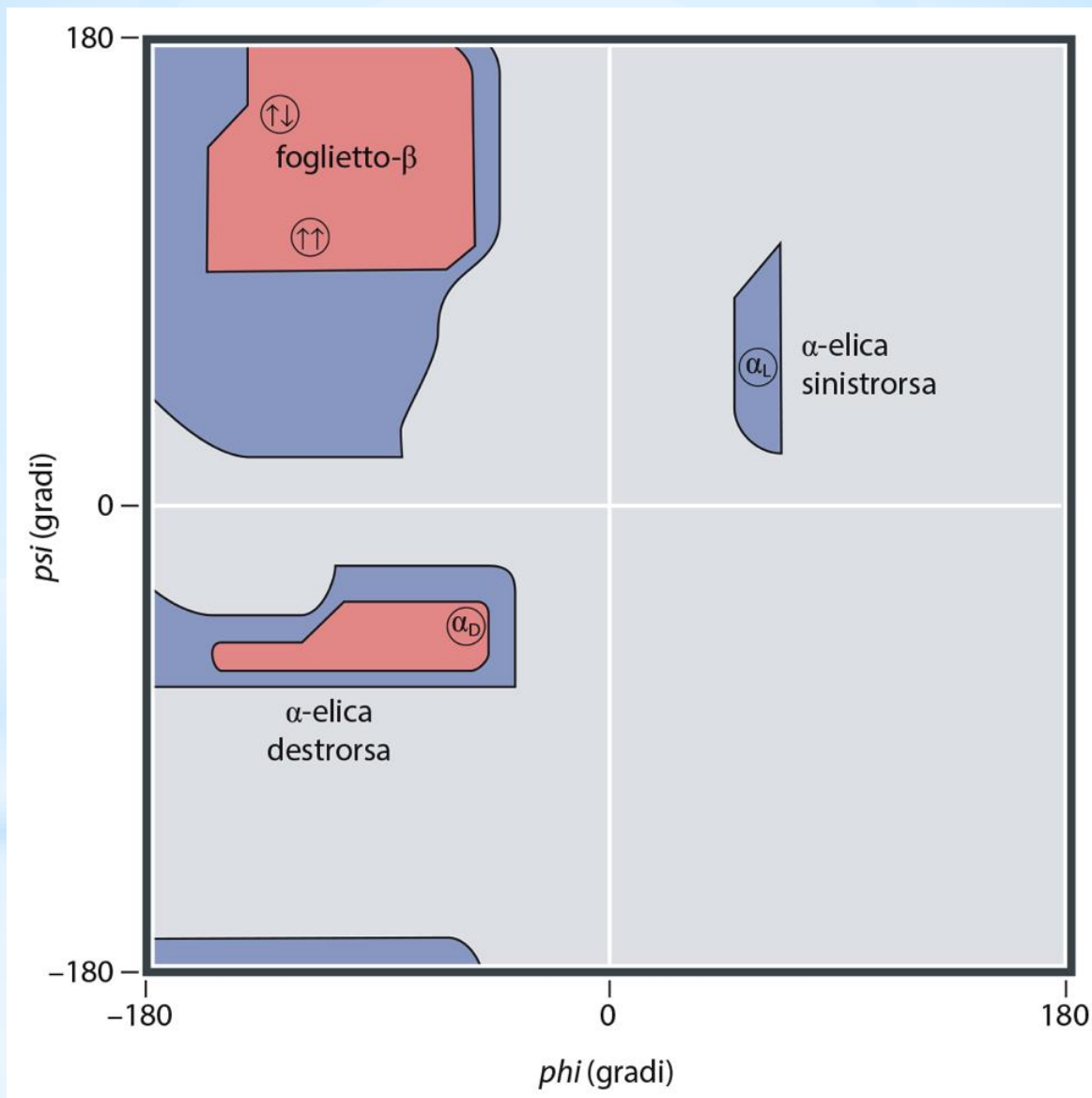


(B) gli angoli *psi* e *phi*



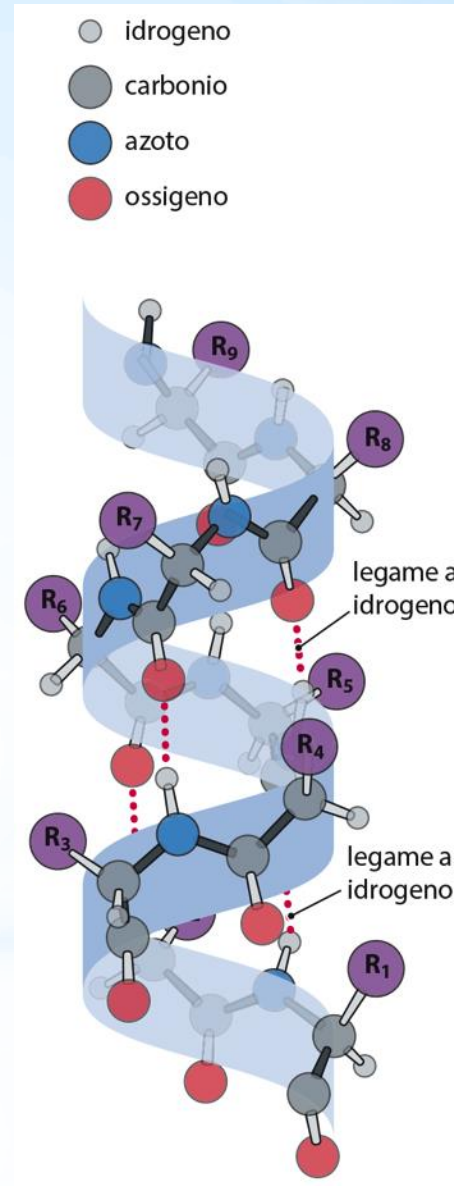


# DIAGRAMMA DI RAMACHANDRAN



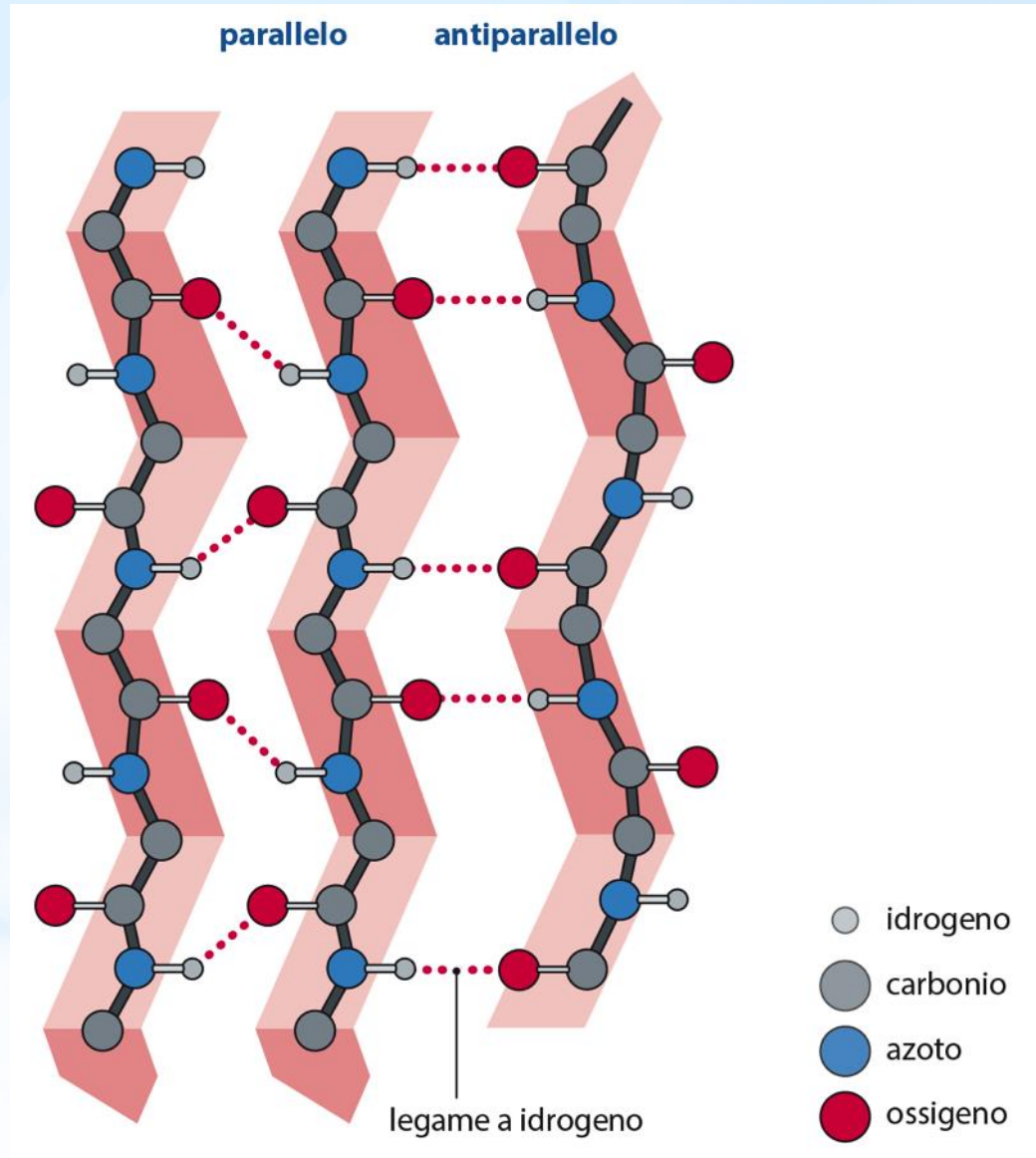
# $\alpha$ -ELICA

- 3,6 aa per giro
- catene laterali vs l'esterno
- 10-20 aa in una singola elica
- andamento destrorso (più comuni) o sinistrorso
- $\psi - 47^\circ$   $\phi - 57^\circ$

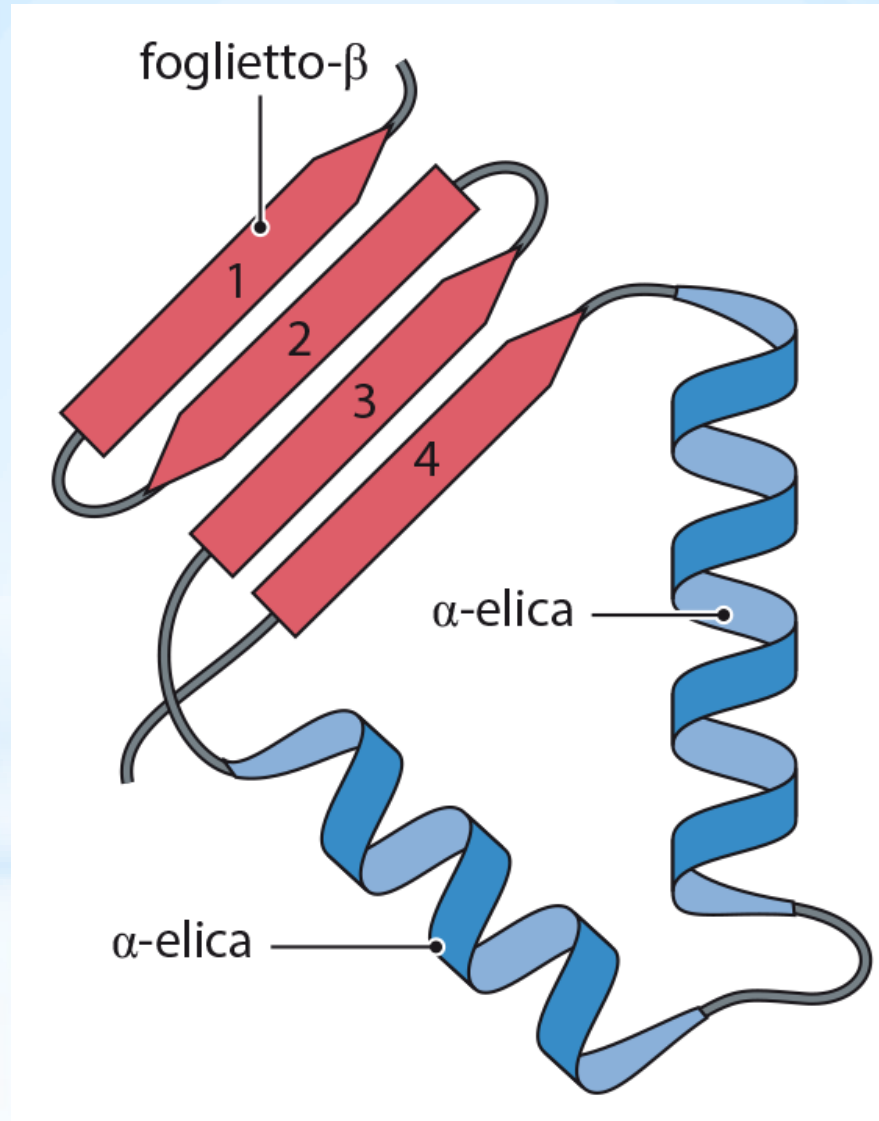


# FOGLIETTO- $\beta$

*insieme di legami a H  
fra due parti di  
polipeptide con i due  
segmenti fianco a  
fianco*

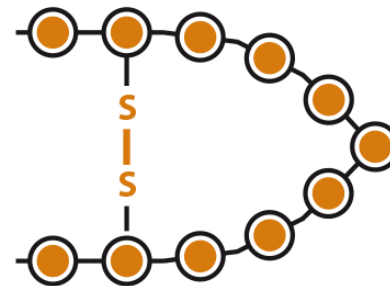
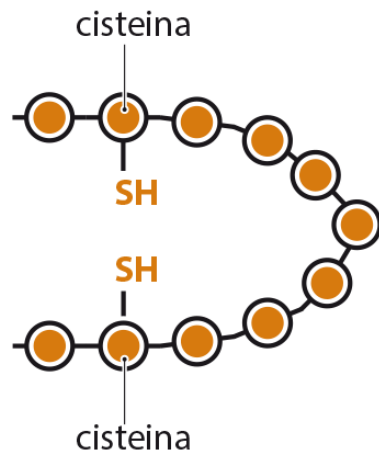
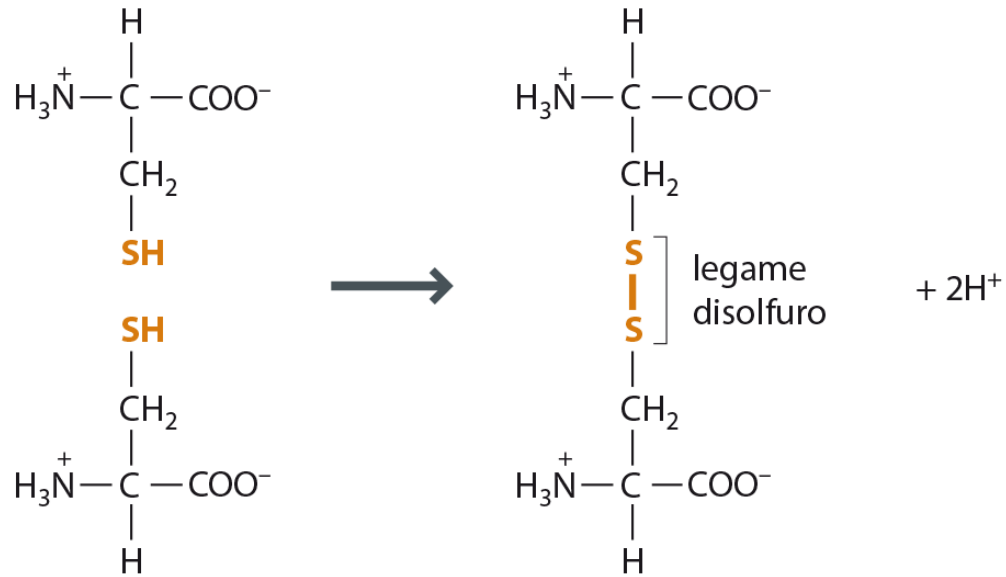


## Combinazione di foglietto- $\beta$ e $\alpha$ -eliche



# CHERATINA





# COLLAGENO



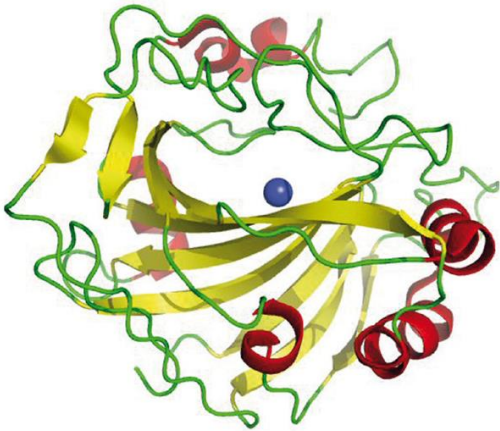
Sequenza struttura primaria: glicina-X-Y

X= prolina

Y=4-idrossiprolina

# ESEMPI DI PROTEINE GLOBULARI

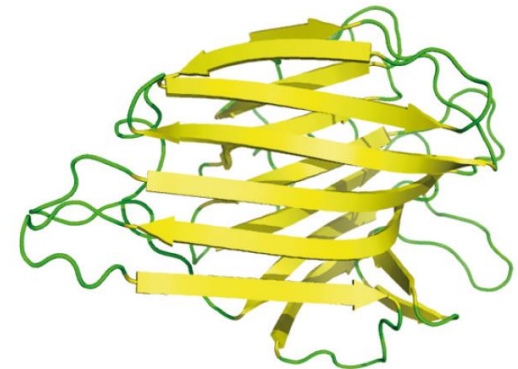
(A) anidrasi carbonica



(B) mioglobina



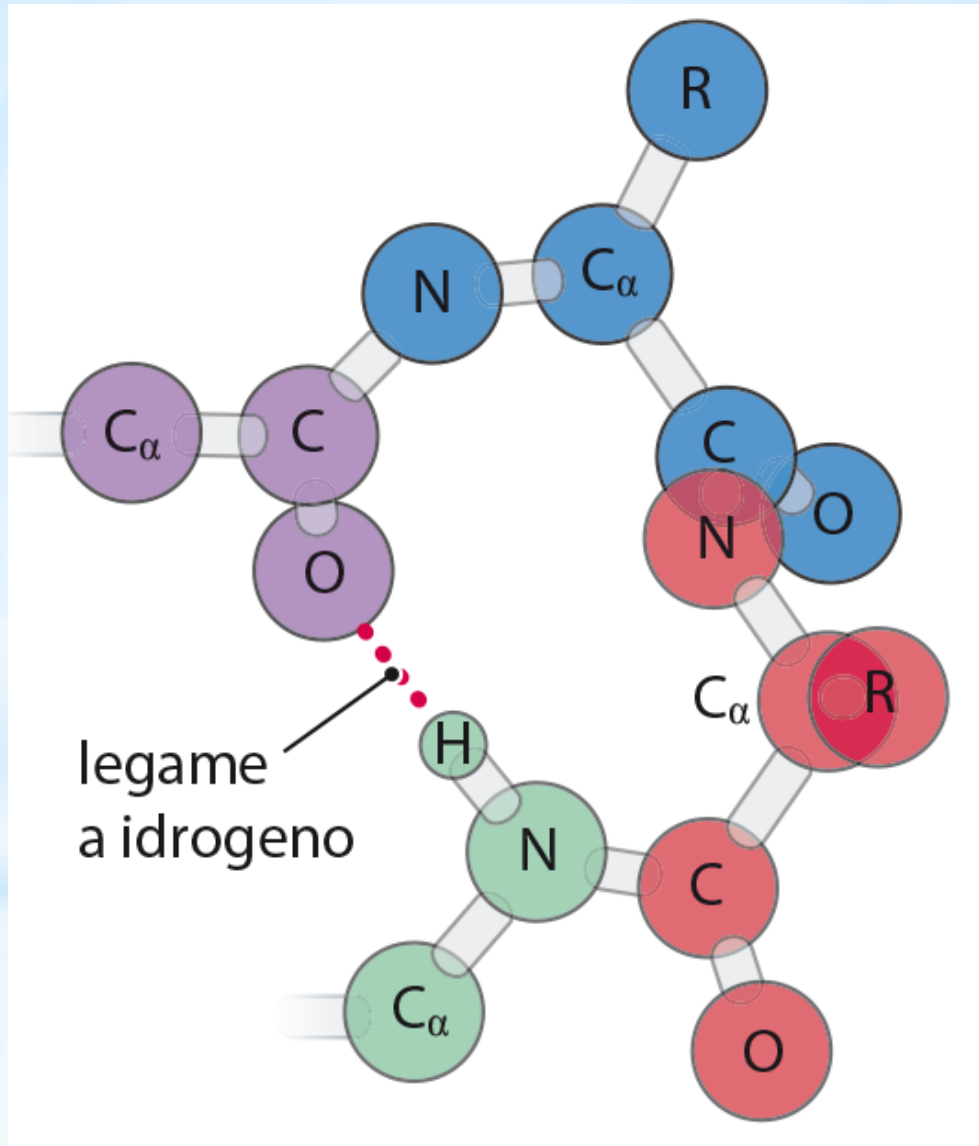
(C) concanavalina A



- Possiedono struttura terziaria e a volte quaternaria
- Solubili in acqua
- Ruoli biochimici diversi

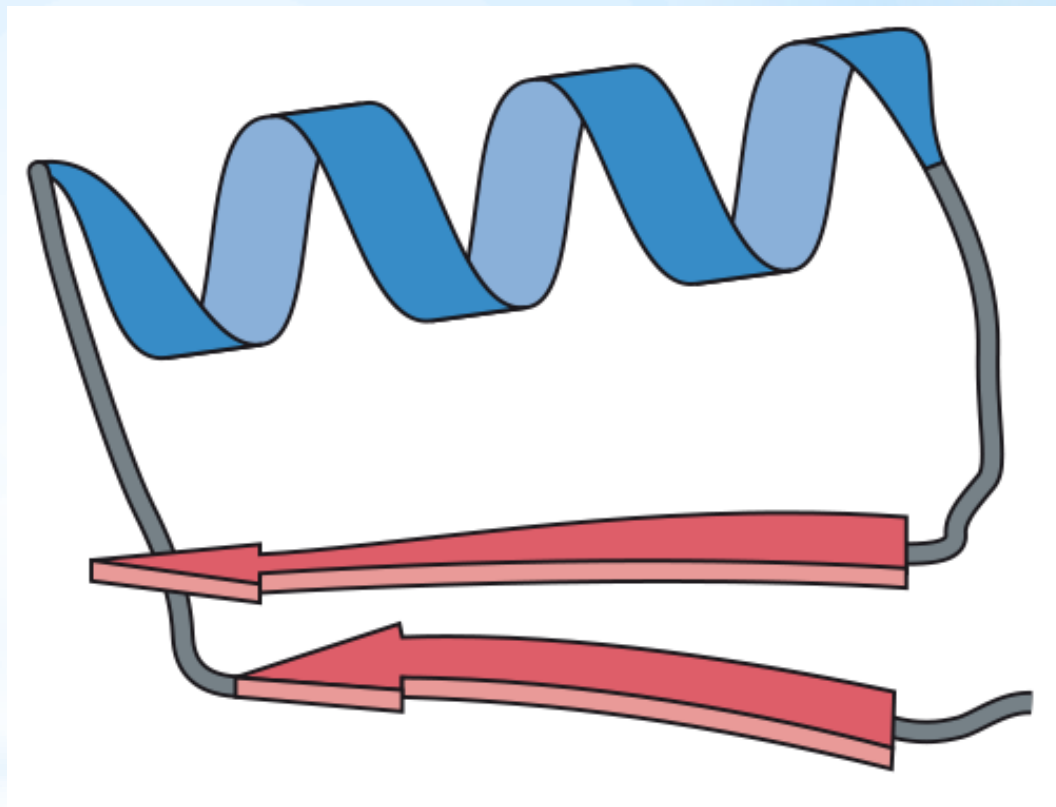


# RIPIEGAMENTO- $\beta$



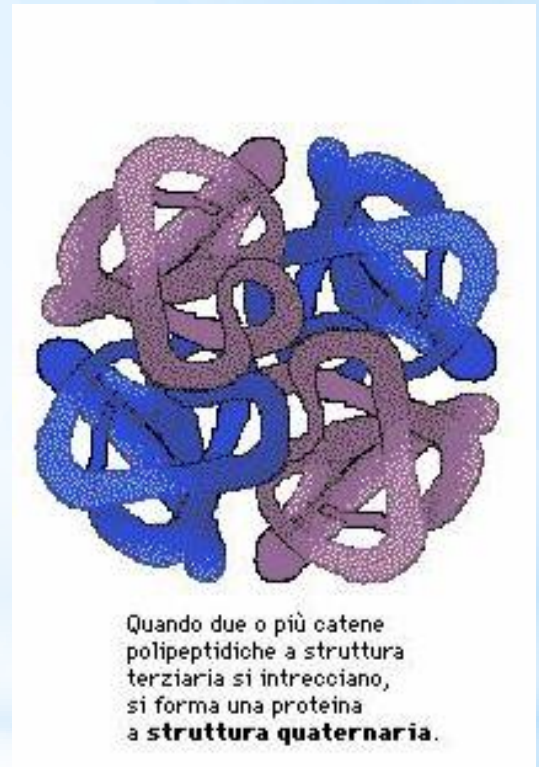
# CARATTERISTICHE COMUNI DELLE PROTEINE GLOBULARI

- ❖ Motivo strutturale ansa  $\beta\alpha\beta$ : due filamenti paralleli di un foglietto- $\beta$ ;
- ❖ Motivo strutturale  $\alpha\alpha$ : due  $\alpha$  eliche si affiancano con andamento antiparallelo con le catene laterale in contatto;
- ❖ Struttura terziaria suddivisa in segmenti denominati domini con uguale o differente struttura

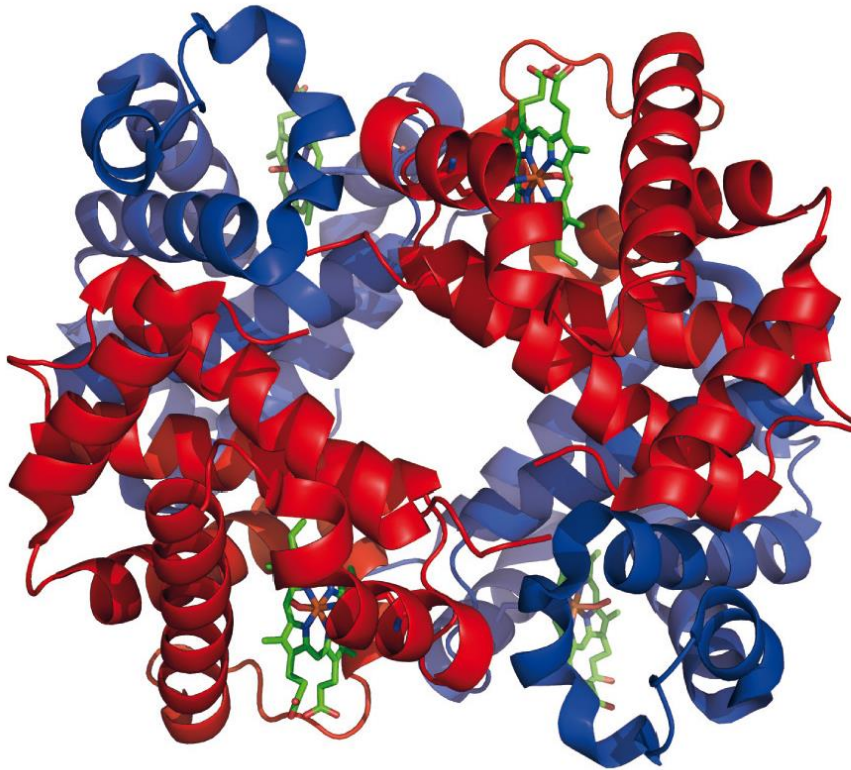


# STRUTTURA QUATERNARIA

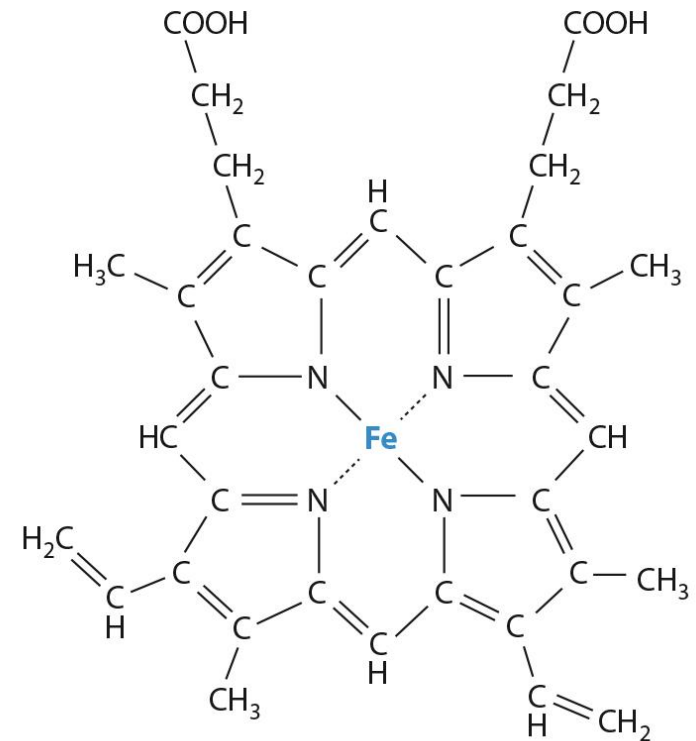
- ❑ Associazione di due o più catene polipeptidiche, ognuna con la propria struttura terziaria, a formare una proteina multimerica;
- ❑ Comune a proteine che svolgono funzioni complesse;
- ❑ Stabilizzate da legami disolfuro o legami a H.



emoglobina



eme



- ✓ Tetramero formato da 4 catene polipeptidiche: due subunità  $\alpha$  (globina  $\alpha$ ) e due subunità  $\beta$  (globina  $\beta$ );
- ✓ Ciascuna globina contiene un gruppo eme, porzione non proteica al cui centro è presente uno ione  $\text{Fe}^{2+}$  che lega l'ossigeno;
- ✓ All'interno dei globuli rossi alla conc. di 12-18 g/100 mL di sangue

# CURVE DI LEGAME CON L'O<sub>2</sub> DELL'EMOGLOBINA E DELLA MIOGLOBINA

