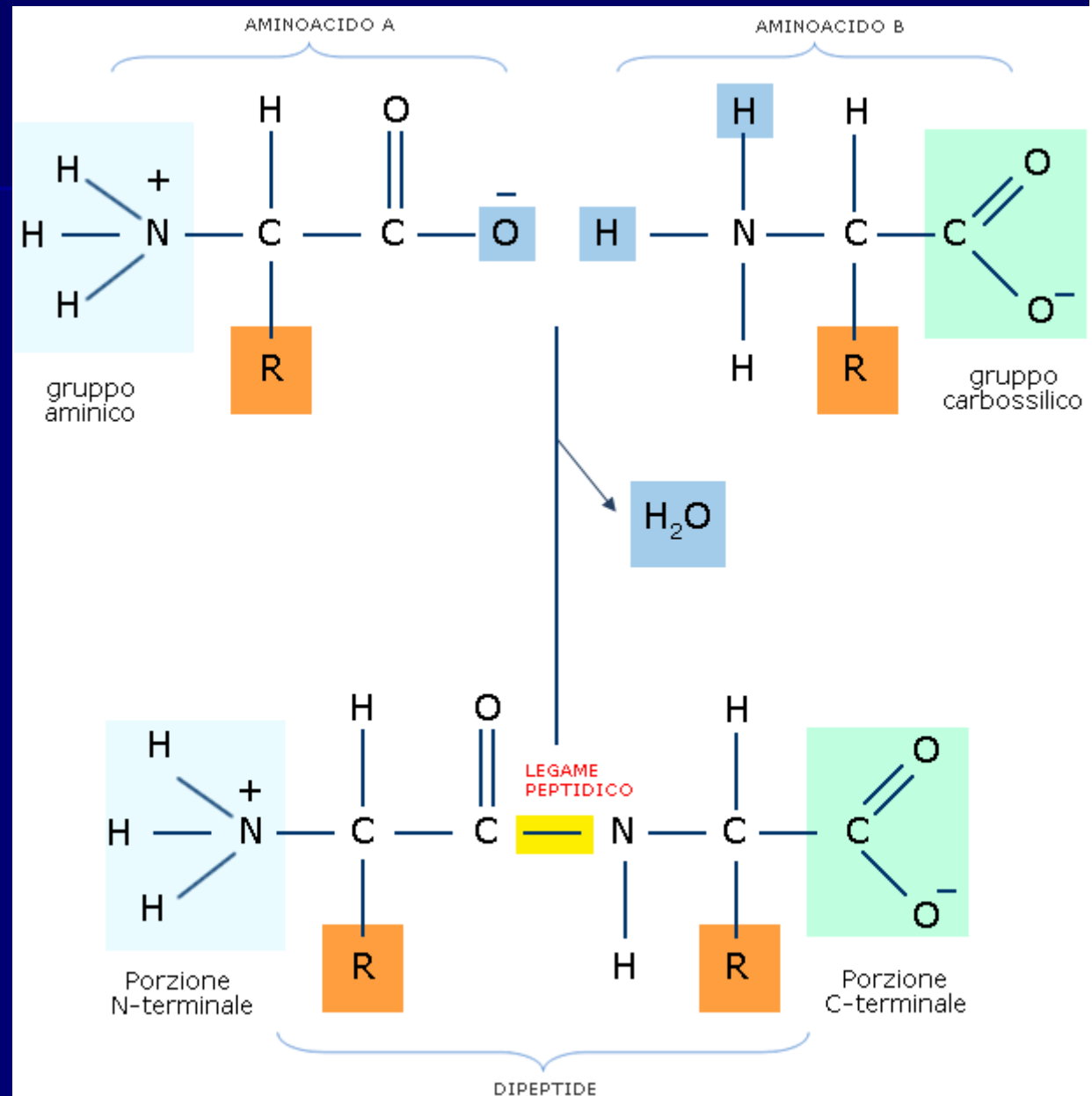


Quale Chimica del vivente?

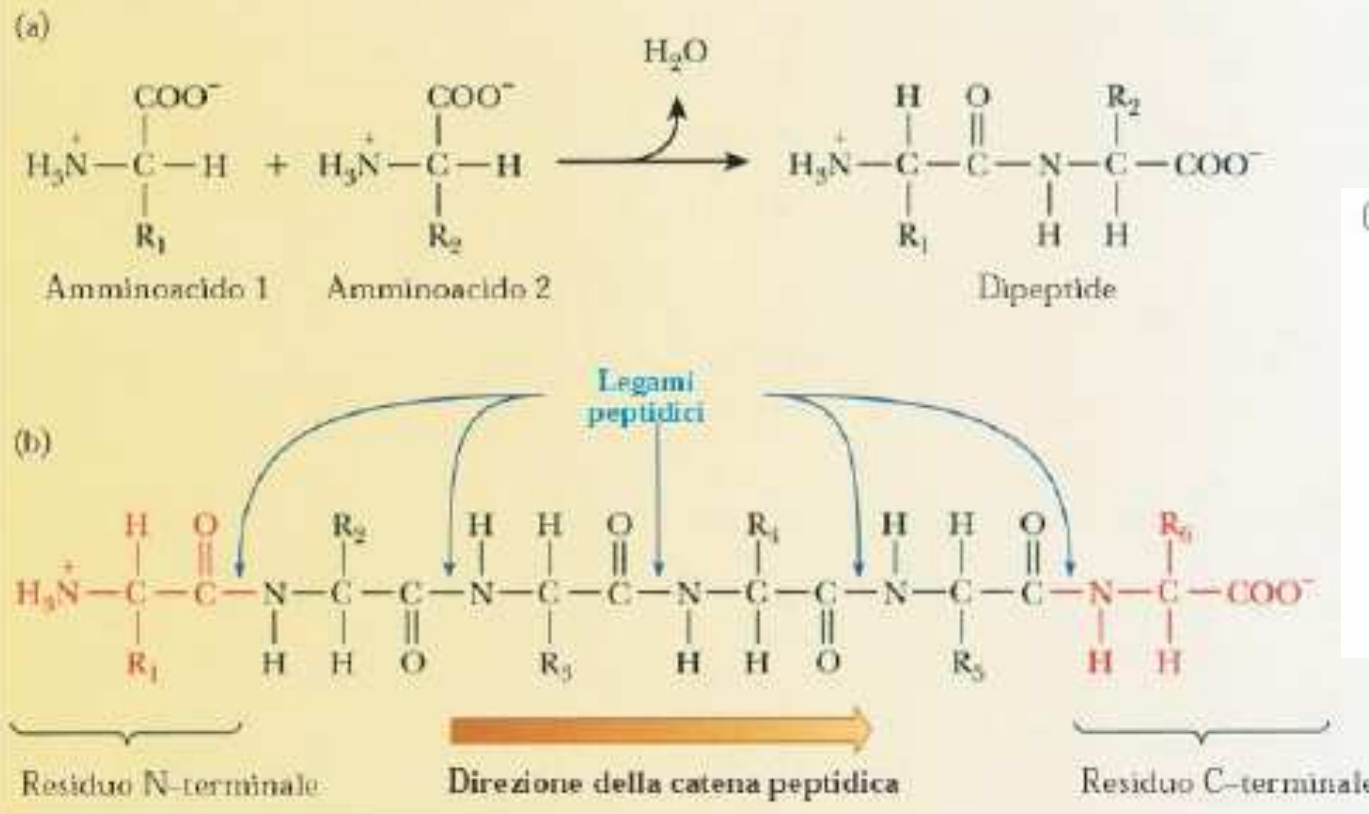


La freccia delle... proteine

- si acquista la forma



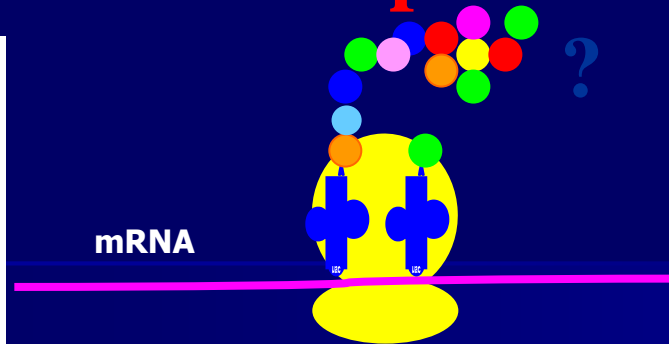
La freccia delle... proteine



(c) Dipeptide



amminoacidi : proteine = lettere : parole



- 20 amminoacidi - 21 lettere;
- il significato (la funzione) non dipende da quali costituenti si utilizzano ma da come sono disposti;
- il significato cambia sostituendo, togliendo aggiungendo un costituente;
- hanno un verso di lettura.

$A + M + O + R \rightarrow$ ROMA MORA RAMO OMAR

ROMA AROMA MORA MODA

MODA

~~ADOM~~

ma le proteine sono molto più lunghe

e

c'è molto di più

La freccia delle... proteine

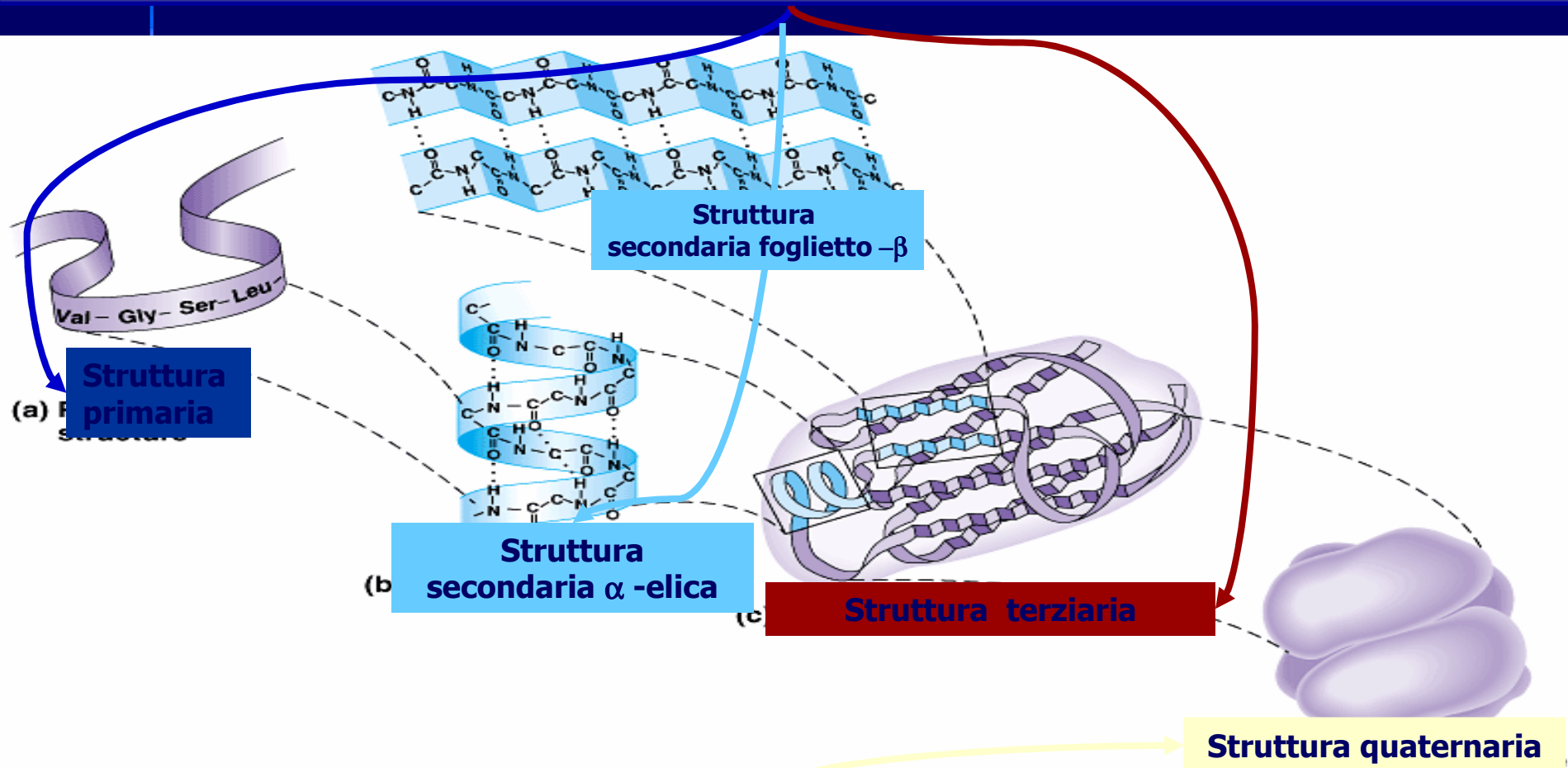
■ si acquista
la forma

Livelli di organizzazione delle proteine

- **Struttura primaria** (descrive la sequenza degli aminoacidi)
 - Sempre lineare
- **Struttura secondaria** (descrive la conformazione della catena)
 - α -elica o β -a pieghe
- **Struttura terziaria** (descrive la tridimensionalità della catena)
 - Relazioni locali o remote dei gruppi R
 - Proteine globulari o fibrose
- **Struttura quaternaria**
 - Descrive le interazioni fra più catene

I livelli di organizzazione

Le proteine, dal momento in cui vengono sintetizzate, passano per 3 stadi o livelli di organizzazione



Le proteine formate da più subunità presentano un ulteriore livello di organizzazione

I livelli di organizzazione

■ si acquista la forma

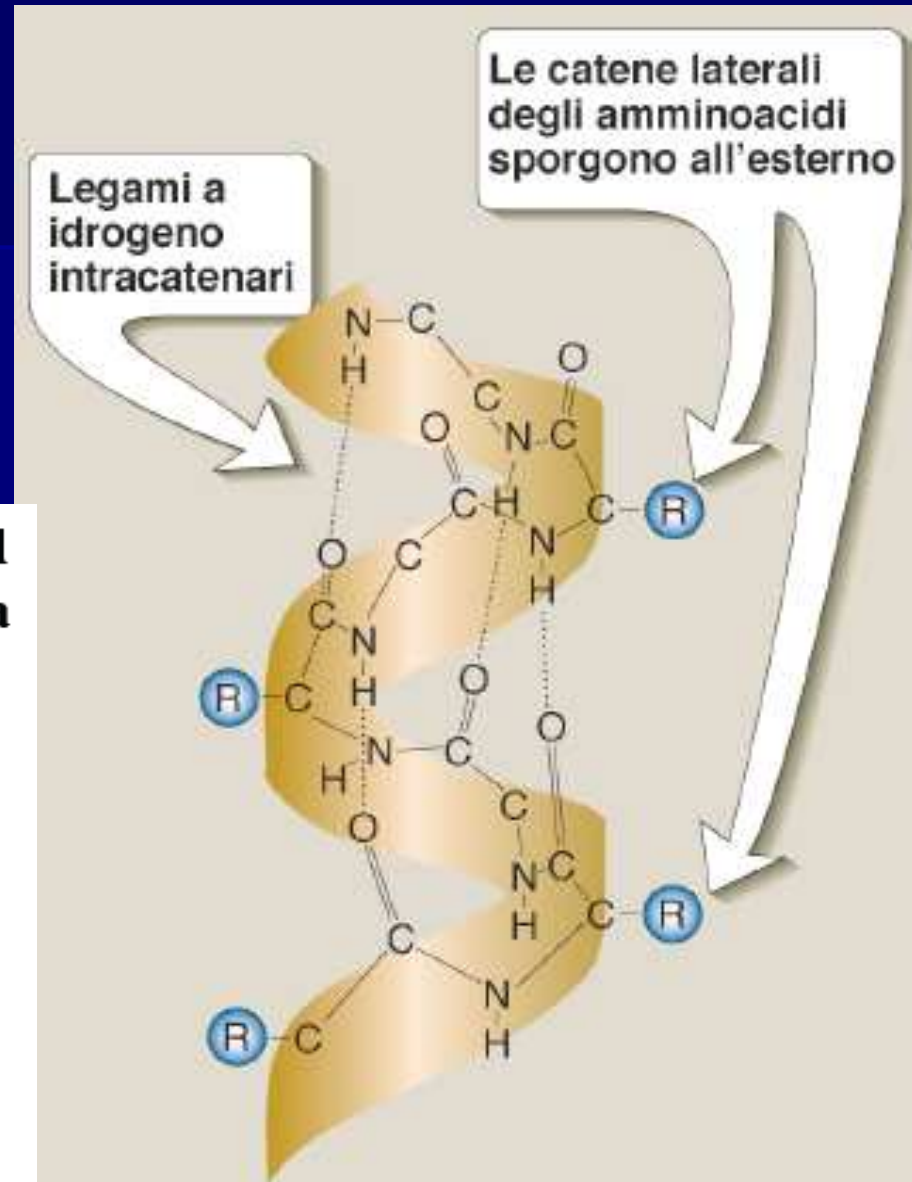
Struttura primaria

- Possibili sequenze di 2 aminoacidi:
 - $20 \times 20 = 20^2 = 400$ dipeptidi diversi
- Possibili sequenze di 3 aminoacidi:
 - $20 \times 20 \times 20 = 20^3 = 8000$ tripeptidi diversi
- Possibili sequenze di 100 aminoacidi:
 - $20^{100} = 1.27 \times 10^{130}$ peptidi diversi
- Di tutte le sequenze possibili, l'evoluzione naturale ha scelto solo alcune come risultato di una selezione mirata ad ottimizzare la funzione della proteina

I livelli di organizzazione

- si acquista la forma
- Struttura secondaria ad α elica

- Legami ad idrogeno colineari col 4° aminoacido sopra e sotto nella stessa catena
 - Niente legami ad idrogeno con l'esterno
- Gruppi R proiettati in fuori ortogonalmente
- Sempre destrorsa
- Alcuni aminoacidi (prolina) rompono l' α -elica causando un piegamento della catena



Le ragioni del ripiegamento

I piani del legame ammidico, ruotando attraverso lo snodo (Ca), consentono il ripiegamento della proteina e quindi il conseguimento di una nuova conformazione.

Il processo è spontaneo quindi: $\Delta G < 0$.

Ciò significa che ruotando le molecole conseguono una conformazione a minor contenuto energetico e quindi più stabile.

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$$

$$\Delta G < 0 \quad \Delta H < < 0 \quad \Delta S > 0$$

Nel caso delle proteine l'energia libera diminuisce perché il processo di ripiegamento
è favorito entalpicamente.

L'importanza del legame ad idrogeno in biochimica

I piani ruotano e ...

... ruotando gruppi N-H e C=O di due differenti legami peptidici si avvicinano finché ...

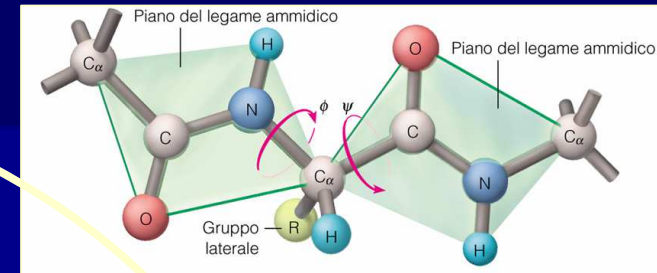
si forma il legame ad idrogeno

$$\Delta H < 0$$

ΔG diminuisce

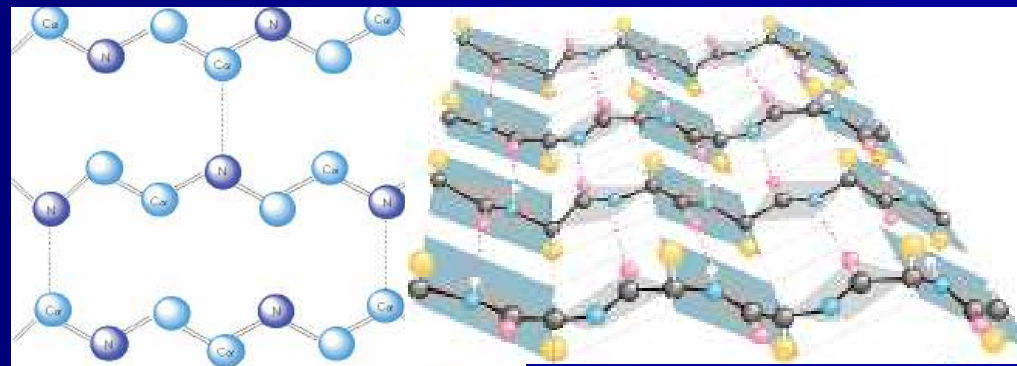
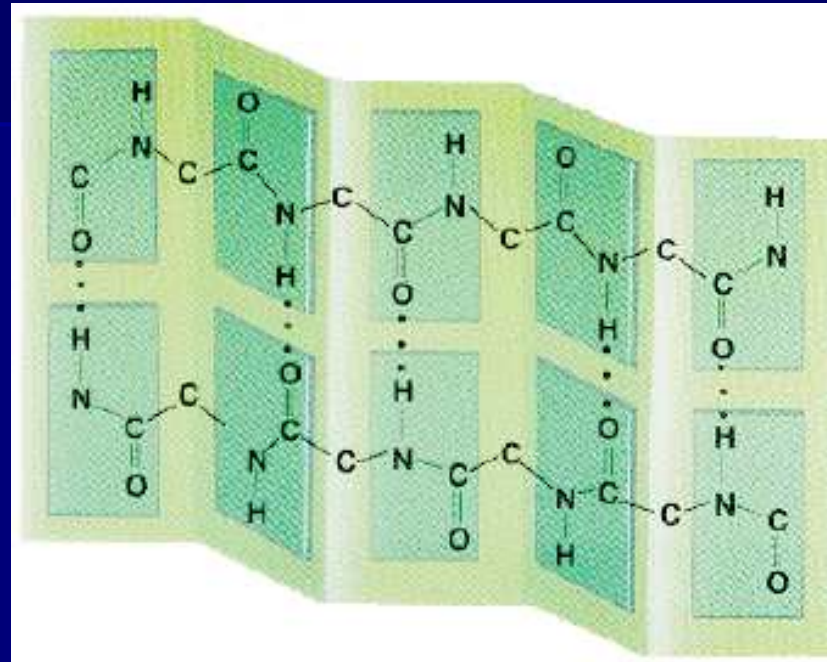
Il processo è spontaneo

... e la macromolecola acquisisce una struttura più stabile



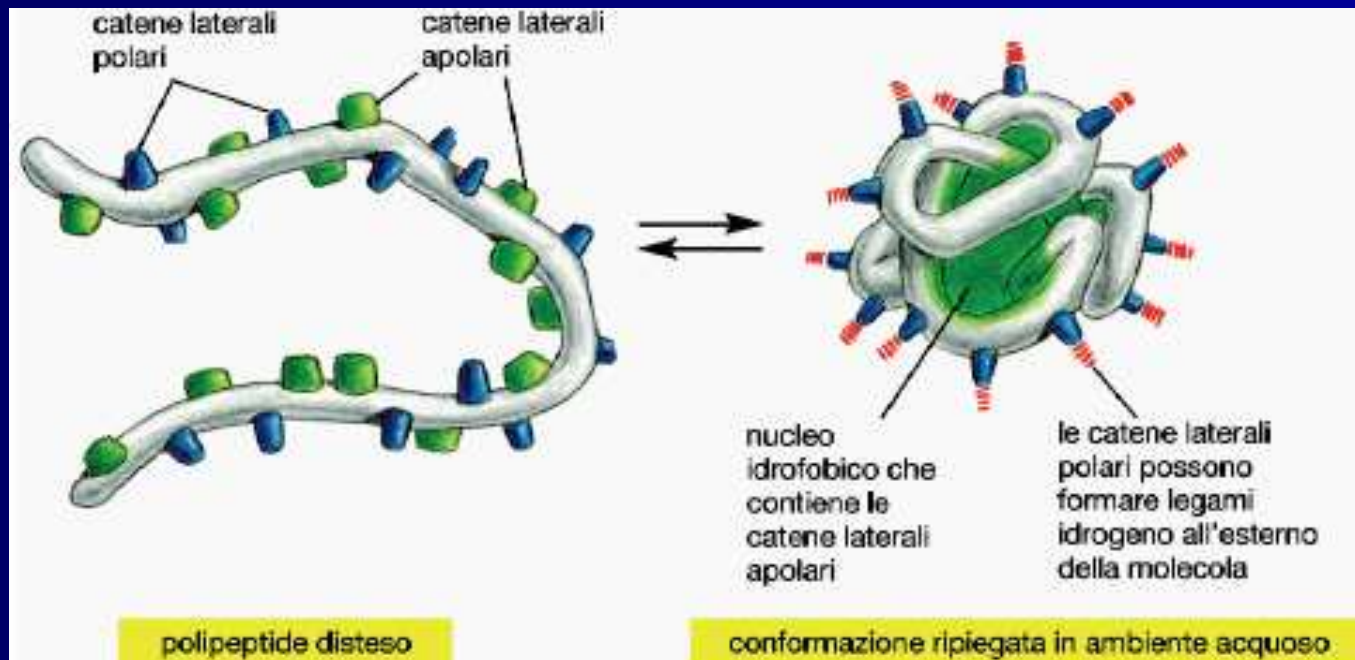
I livelli di organizzazione

- si acquista la forma
- Struttura secondaria
 β a pieghe



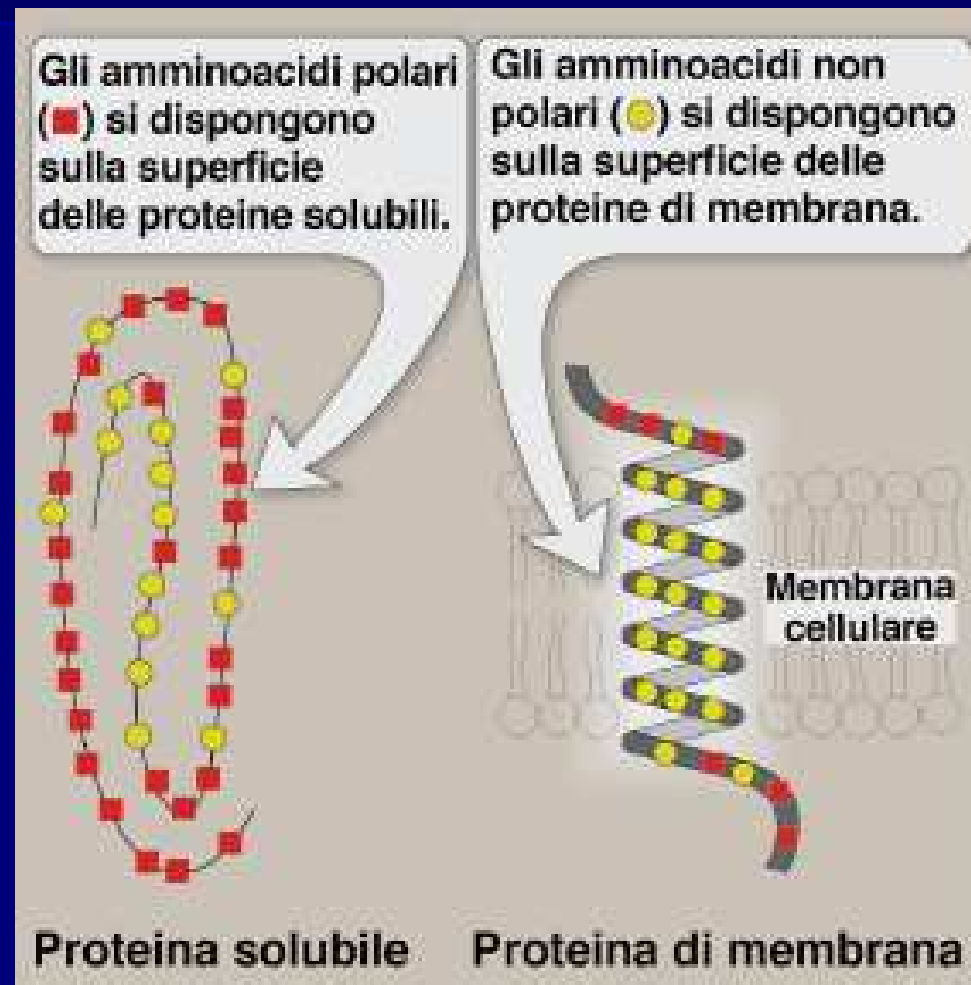
I livelli di organizzazione

- si acquista la forma
- Struttura terziaria nelle proteine globulari e fibrose

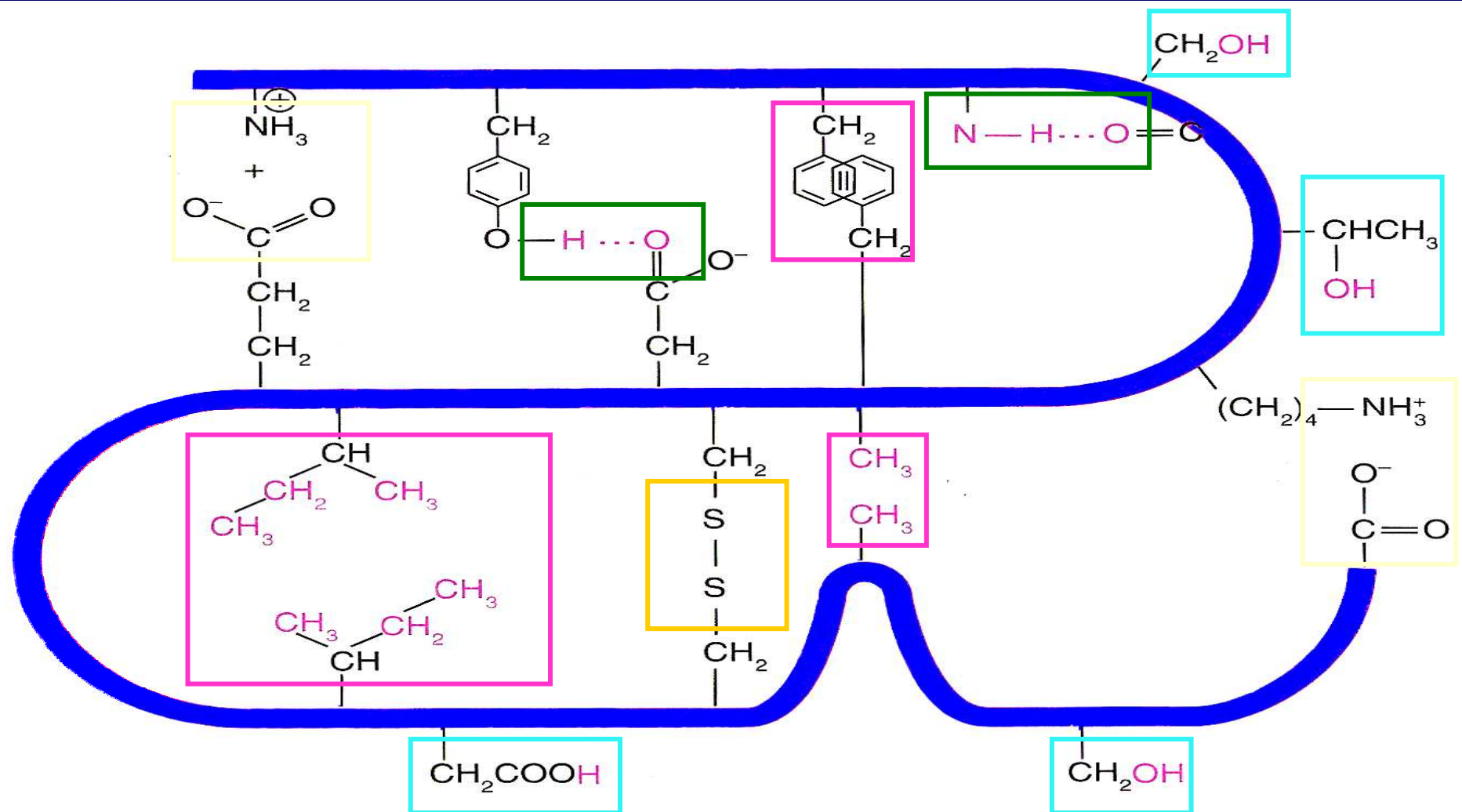


I livelli di organizzazione

- si acquista la forma
- **Struttura terziaria** nelle proteine globulari e fibrose



Struttura terziaria: tipi di interazione



Legami H

Ponti disolfuro

Van der Waals

Idratazione

Ponti salini

LA STRUTTURA TERZIARIA DIPENDE DALLA STRUTTURA PRIMARIA

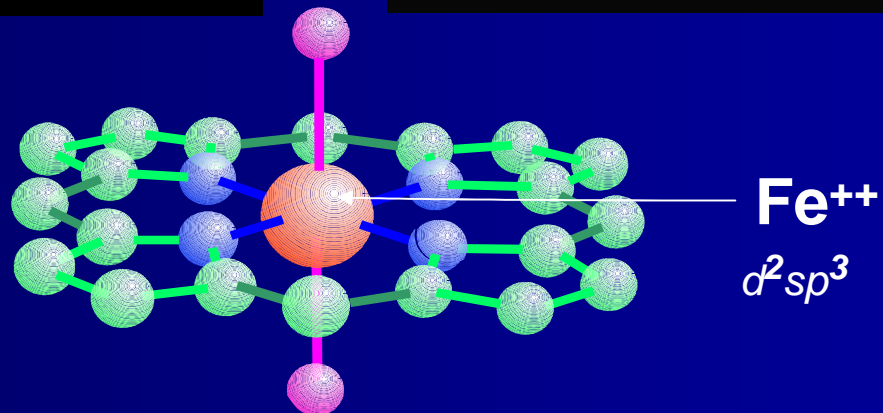
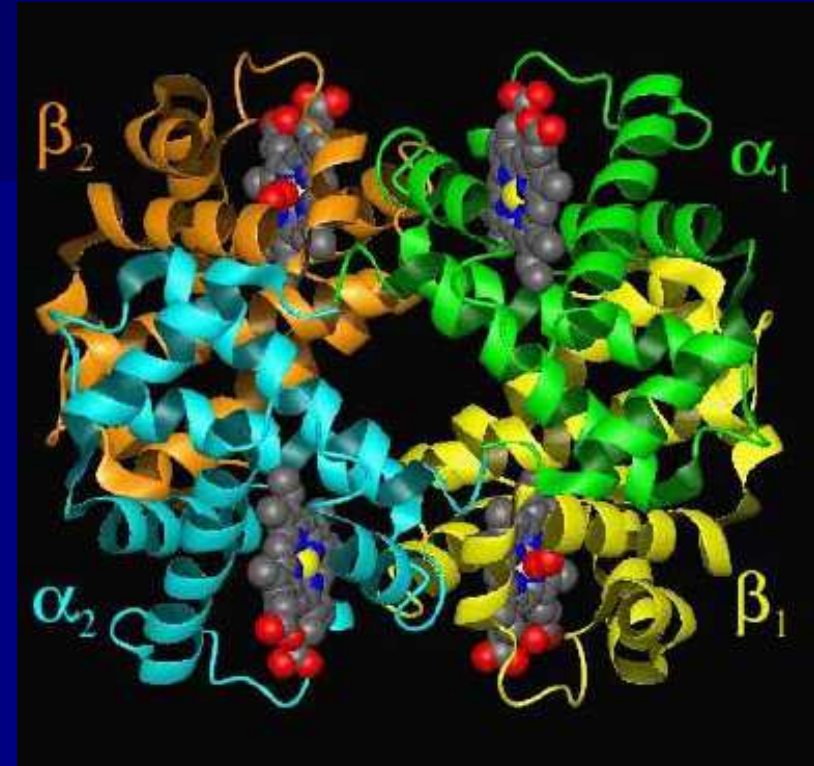
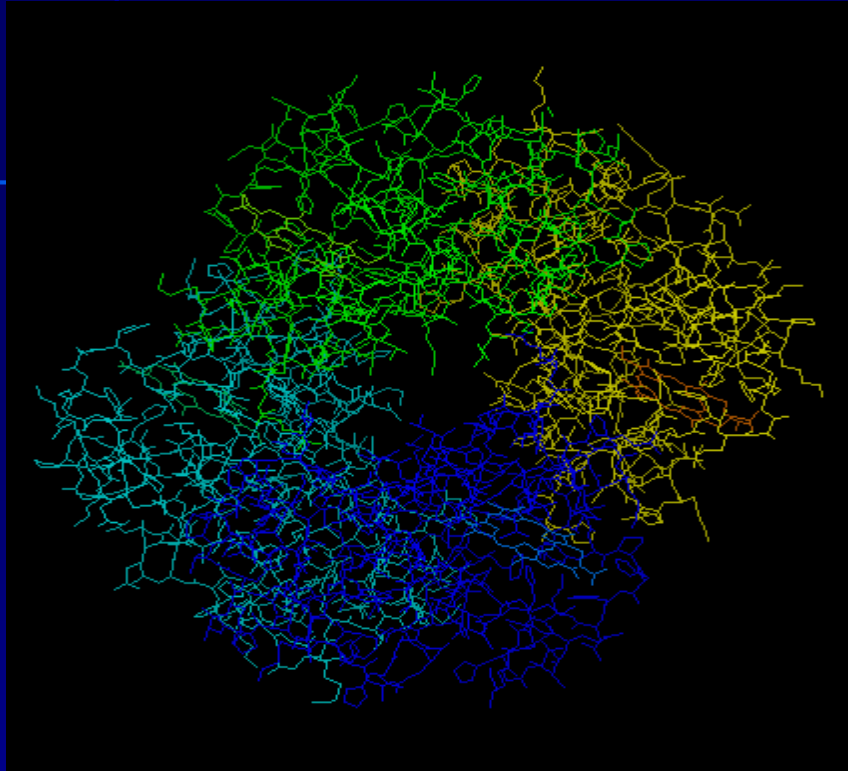
I livelli di organizzazione

- si acquista la forma
- Struttura quaternaria

- Associazioni non covalenti di più subunità (emoglobina 4, aspartato transcarbamilasi 12, virus del mosaico del tabacco >2000)
- Sede dell'allosterismo (interazioni fra le subunità con conseguenze funzionali)



Struttura quaternaria emoglobina



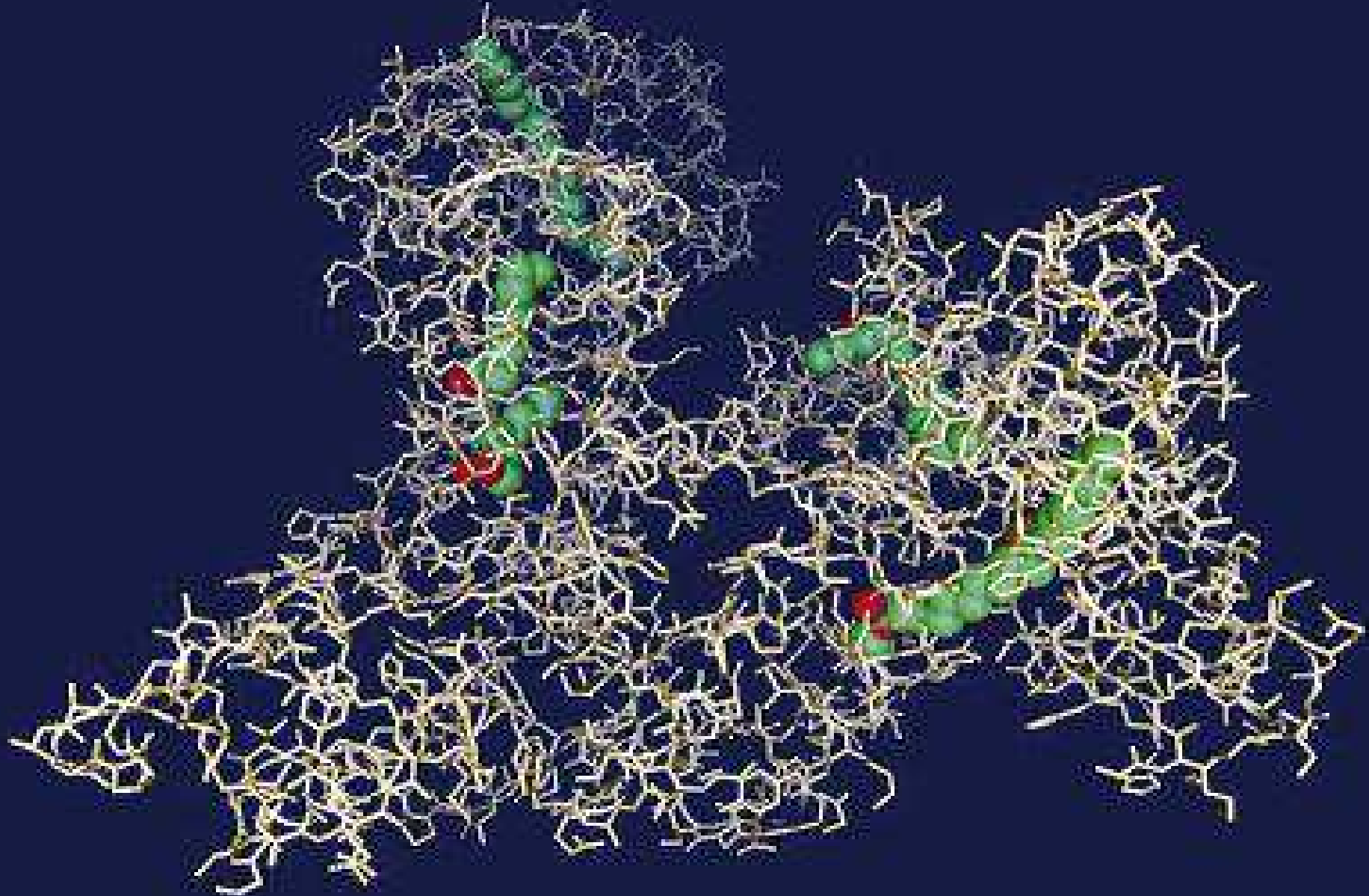
I livelli di organizzazione

- si perde la forma irreversibilmente
- La **denaturazione** irreversibile

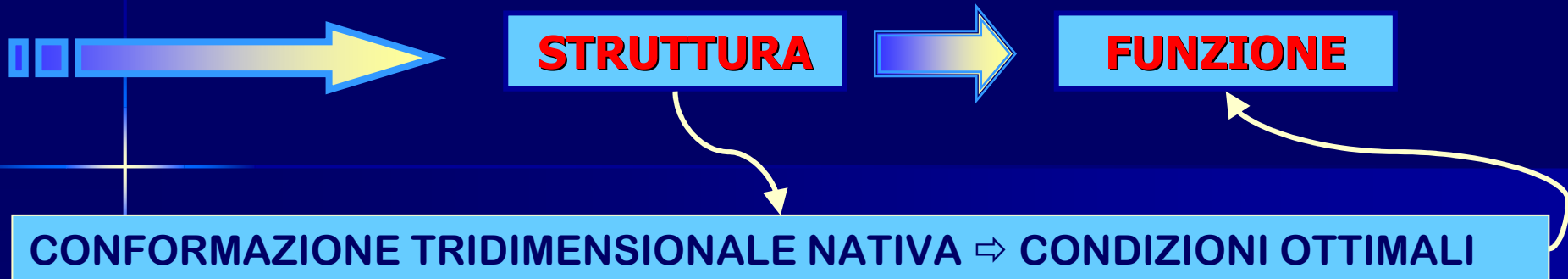
Denaturazione: perdita della struttura tridimensionale

- Può essere causata da variazioni anche modeste di temperatura e pH, presenza di solventi organici (alcool, acetone e urea)
- Reversibile: la rimozione dell'agente denaturante permette di riprendere spontaneamente la struttura nativa
- Irreversibile: la proteina non ritorna più alla condizione originale

LA FRITTATA A FREDDO



Denaturazione



La conformazione nativa può essere sconvolta e disorganizzata, senza rottura di alcun legame peptidico ma distruggendo solo i legami non covalenti (ponti H, legami ionici, legami idrofobici)

DENATURAZIONE:

passaggio dalla configurazione nativa (ordinata, funzionale) ad una denaturata (disordinata, non funzionale o meno efficace ed efficiente con riferimento all'attività biologica).

Detto passaggio è causato da agenti denaturanti tra i quali i più comuni sono il calore, il pH, i detergenti, e reagenti capaci di dare forti legami H

I livelli di organizzazione

- si perde la forma reversibilmente
- La **denaturazione** reversibile

