

(c)

rRNA 16S
 componente
 nucleica (1500 basi)
 della subunità 30S

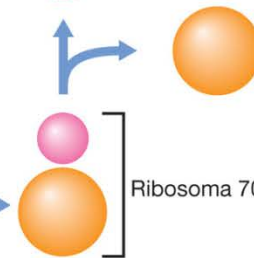
Nucleotidi: 16S
 (~1500)

~21
 proteine

Subunità 30S

Nucleotidi:
 5S (~120) 23S (~2900)

~34
 proteine Subunità 50S



Ribosoma 70S

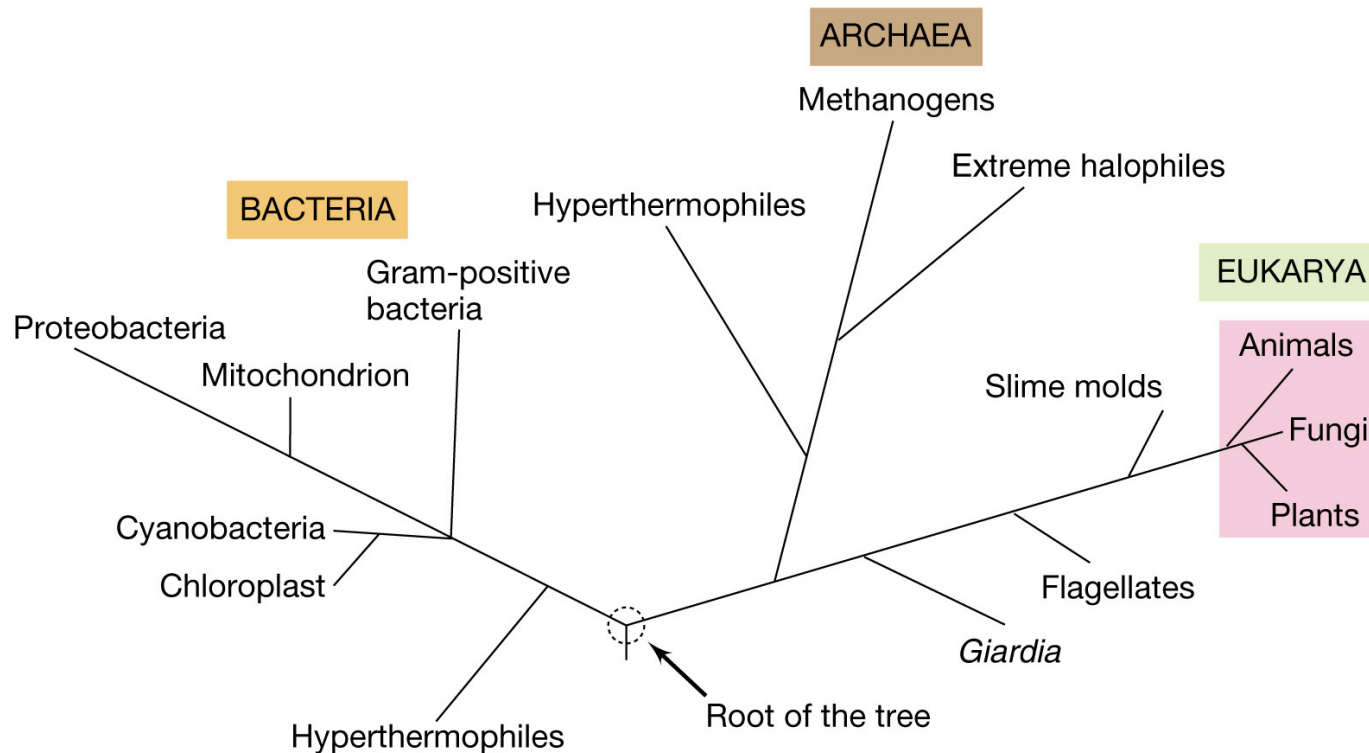
(b)

Albero filogenetico definito sulla base della sequenza dell' RNA ribosomiale

Tre domini di organismi: :

Batteri ed Archea con un'organizzazione cellulare di tipo **procariotico** (solo microrganismi)

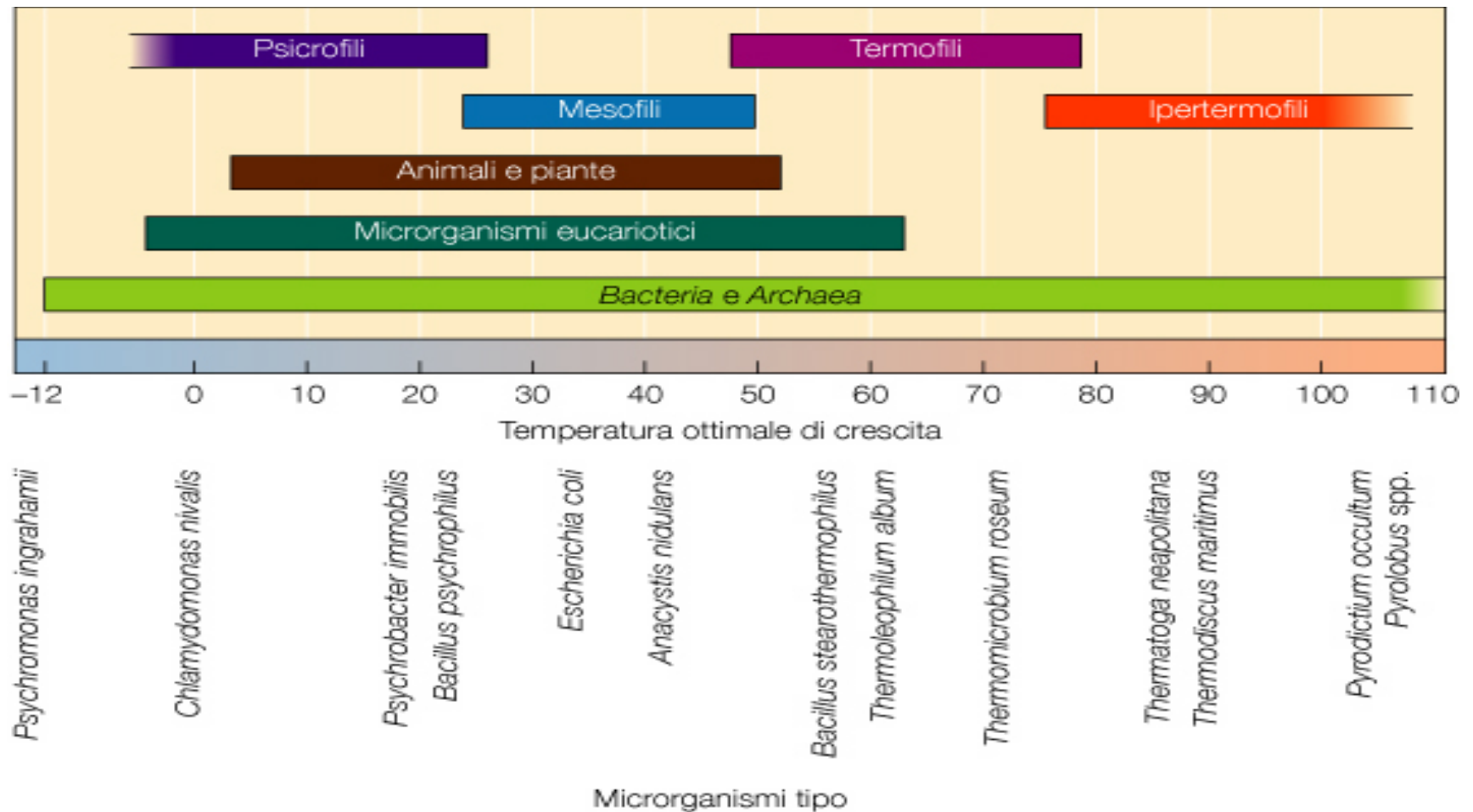
Eucarioti comprende microrganismi e macrorganismi



Intervalli di temperatura di crescita di alcune forme di vita.

I Batteri e gli Archea sono gli organismi con uno spettro di T° più ampio (-0°C a $+115^{\circ}\text{C}$).

I soli microrganismi che possono crescere sopra 92°C sono gli Archea



La Parete cellulare negli Archea

Per gli Archea metanogeni ed alofili estremi sono stati descritti **vari tipi di parete cellulare** .

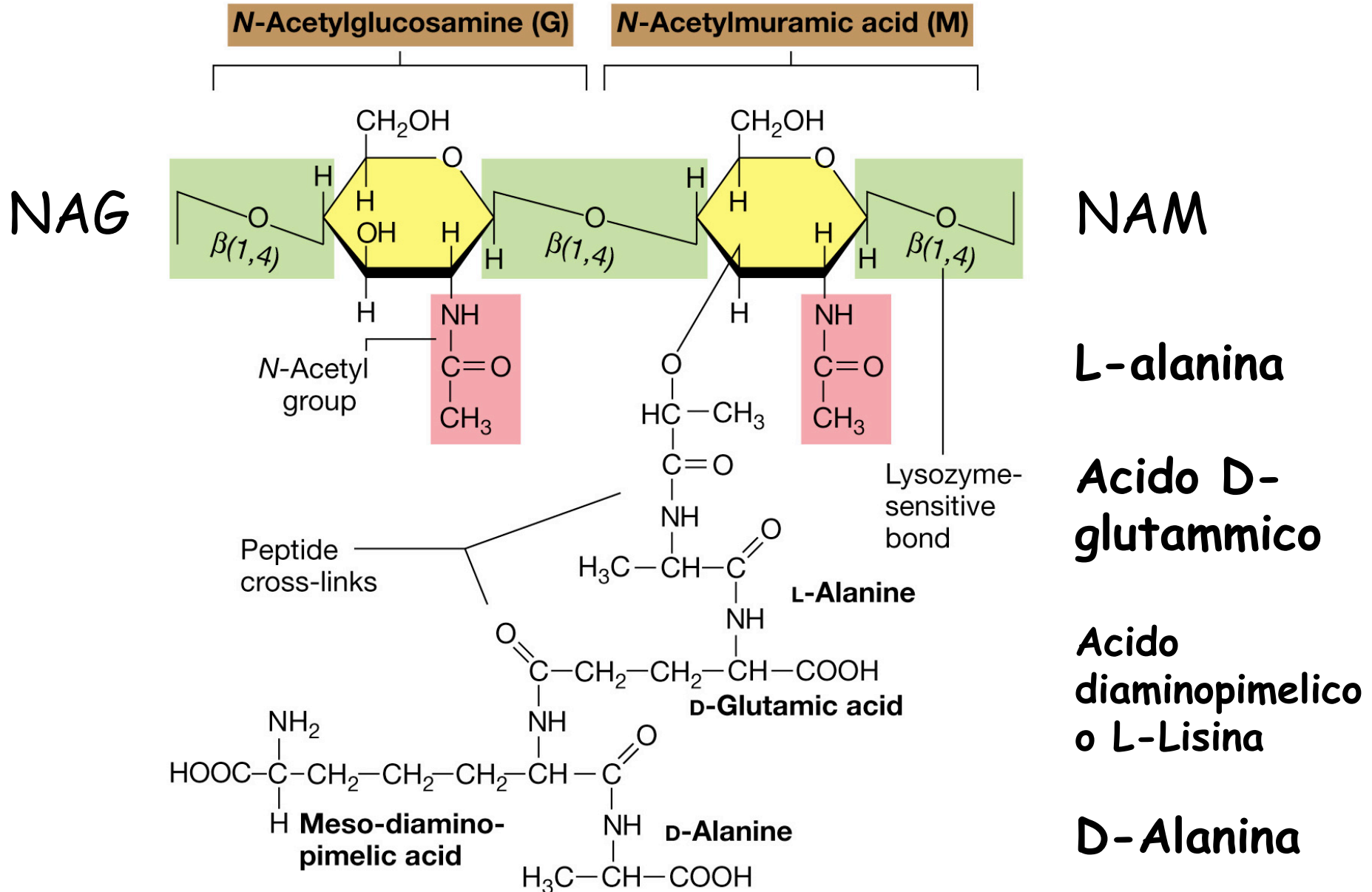
Methanobacterium, Methanobrevibacter e Methanothermus posseggono una sostanza simile al peptidoglicano definita **pseudopeptidoglicano**

Nello pseudopeptidoglicano è

- assente il NAM
- il legame tra NAG e NtaIM è β 1-3
- AA in conformazione L

Non si ritrovano pareti costituite da pseudopeptidoglicano nei termofili estremi

I componenti fondamentali del peptidoglicano



Pseudopeptidoglicano negli Archea

Alcune specie di Archea possiedono come parete una struttura simile al peptidoglicano

pseudopeptidoglicano

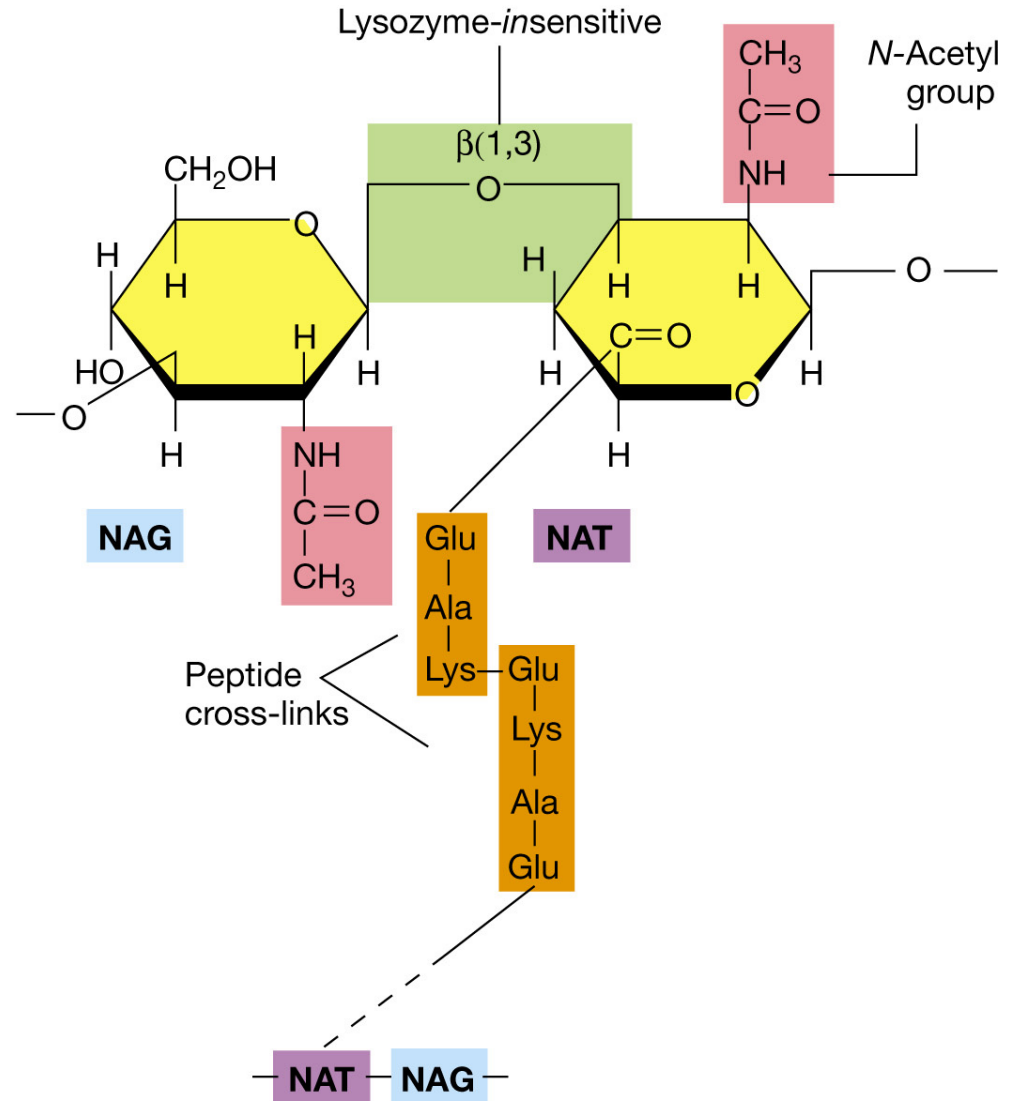
costituito da

- unità ripetute di N-Acetilglucosamina e di Acido N-acetil talasominuronico.

- E' assente il NAM

- il legame è β 1-3

- AA in conformazione L



Parete cellulare degli Archea puo essere costituita da

- **polisaccaridi**
- **glicoproteine**
- **proteine**

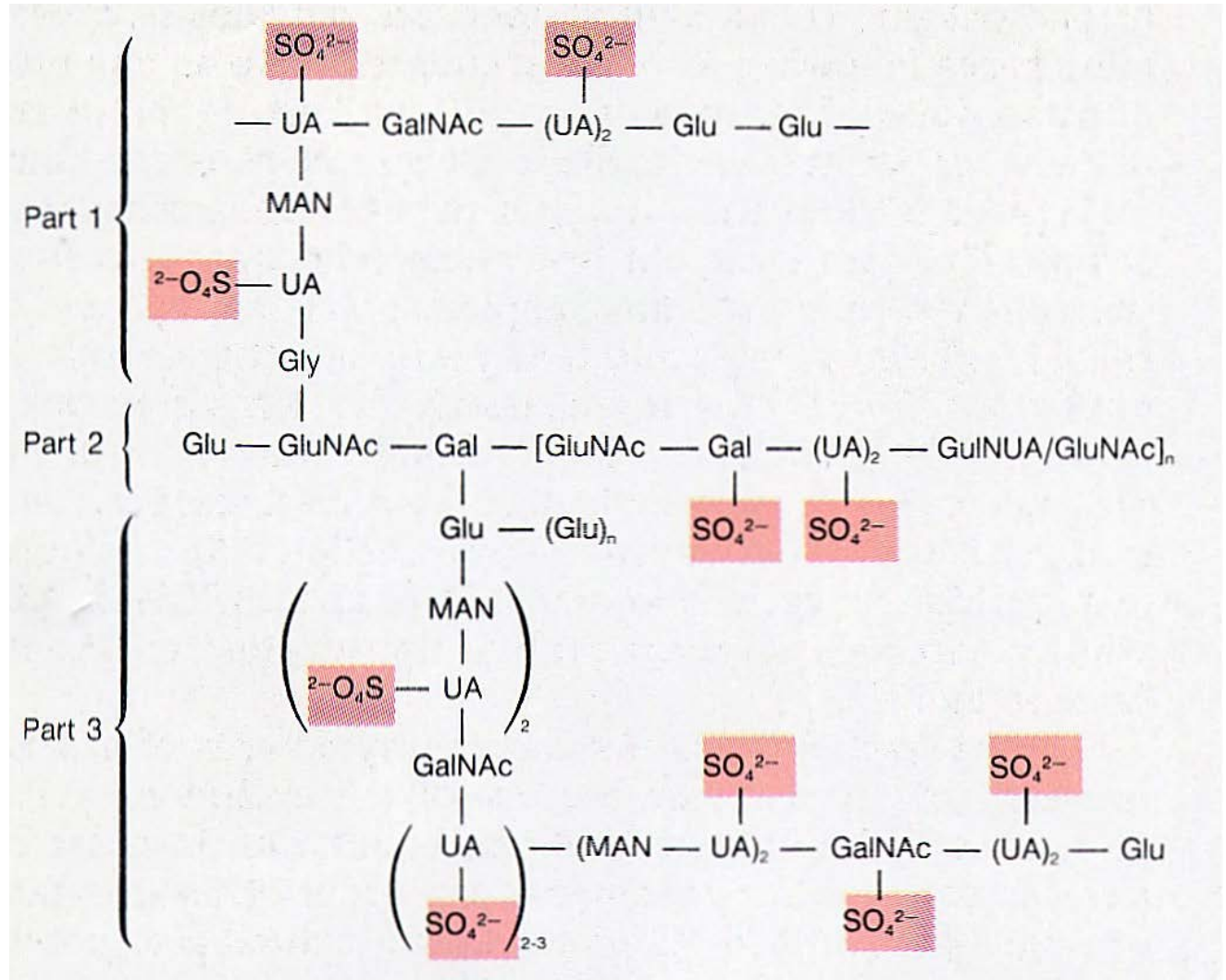
Polisaccaridi: *Methanosarcina* contiene una spessa parete polisaccaridica formata da Glucosio, acido glucoronico, galattosamina e acetato.

La struttura della parete di è simile a lla **CONDROITINA**, uno dei componenti principali del tessuto connettivo ma non contiene solfato

Non si ritrovano pareti costituite da pseudopeptidoglicano o solo polisaccaridi nei termofili estremi

Alcuni alofili estremi come Halococcus contengono una parete di **polisaccaridi** simile a Methanosarcina ma con acetati e abbondanti residui solfato

UA acido uronico



La parete di glicoproteine

Alcuni metanogeni, alofili e termofili estremi hanno una parete cellulare costituita da glicoproteine generalmente a simmetria esagonale

I carboidrati presenti sono esosio come glucosio, glucosammina, galattosio e mannosio , pentosi come ribosio e arabinosio

Parete di glicoproteine

Nella parete dell'alocono estremo *Halobacterium* costituita da **glicoproteine** sono presenti in abbondanza AA acidi (carichi negativamente) che servono per bilanciare l'alta concentrazione in Na^+ dell'ambiente

Halobacterium richiede un 20-25% di NaCl per mantenere intatta la parete. Se la concentrazione scende al 15% le cellule cominciano a formare sferoplasti (cellule prive di parete) perché i componenti della parete sono instabili. A concentrazioni del 10% la cellula va incontro a lisi

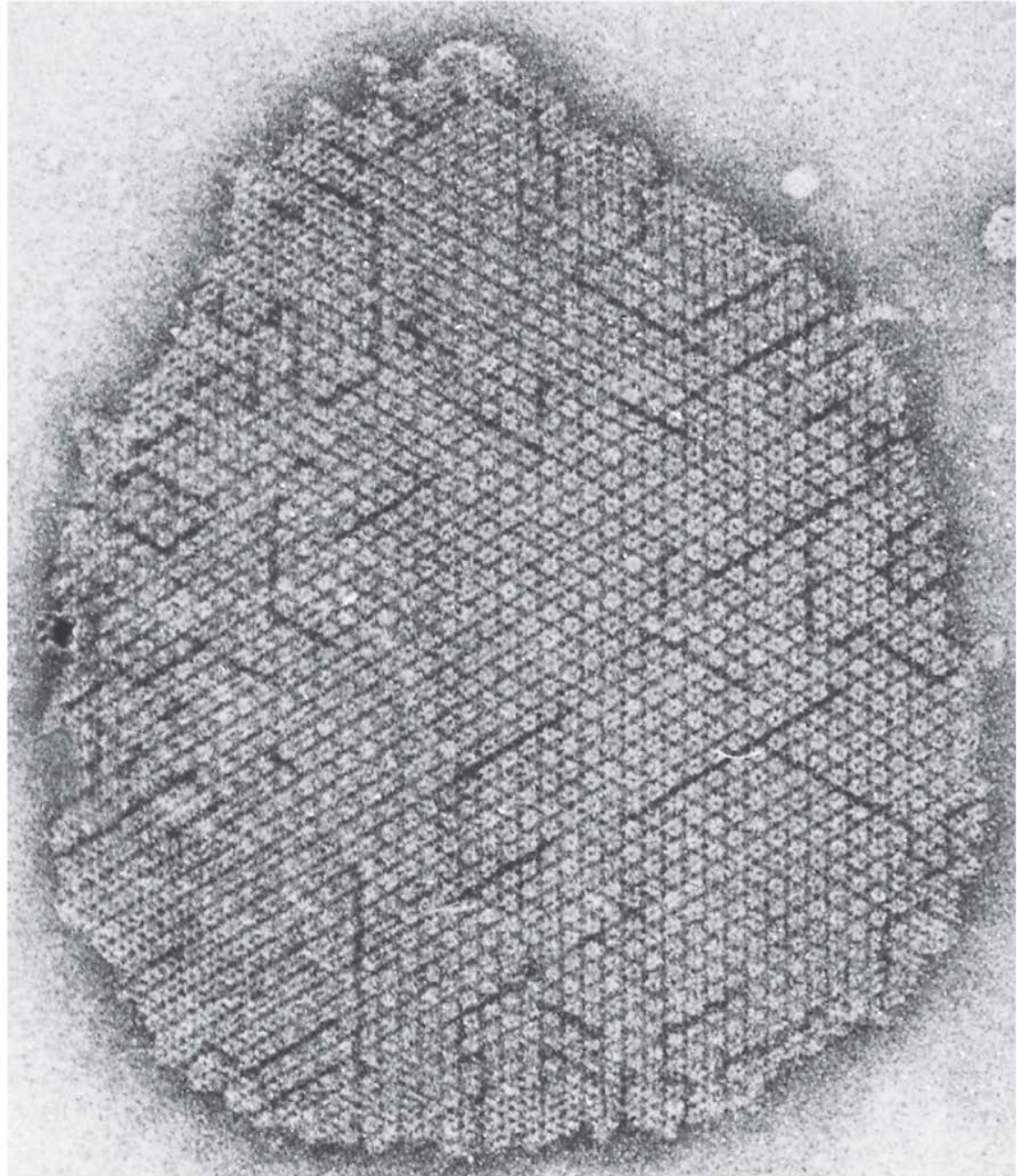
Termofili estremi hanno la parete costituita da glicoproteine

Solfobus è costituita da una rete di glicoproteine ed è resistente alla bollitura in presenza di detergenti

Pyrodictium il microrganismo che cresce alla più elevata temperatura 110°C ha una parete di glicoproteine

Strato S

Struttura della parete formata da glicoproteine che formano uno strato paracristallino

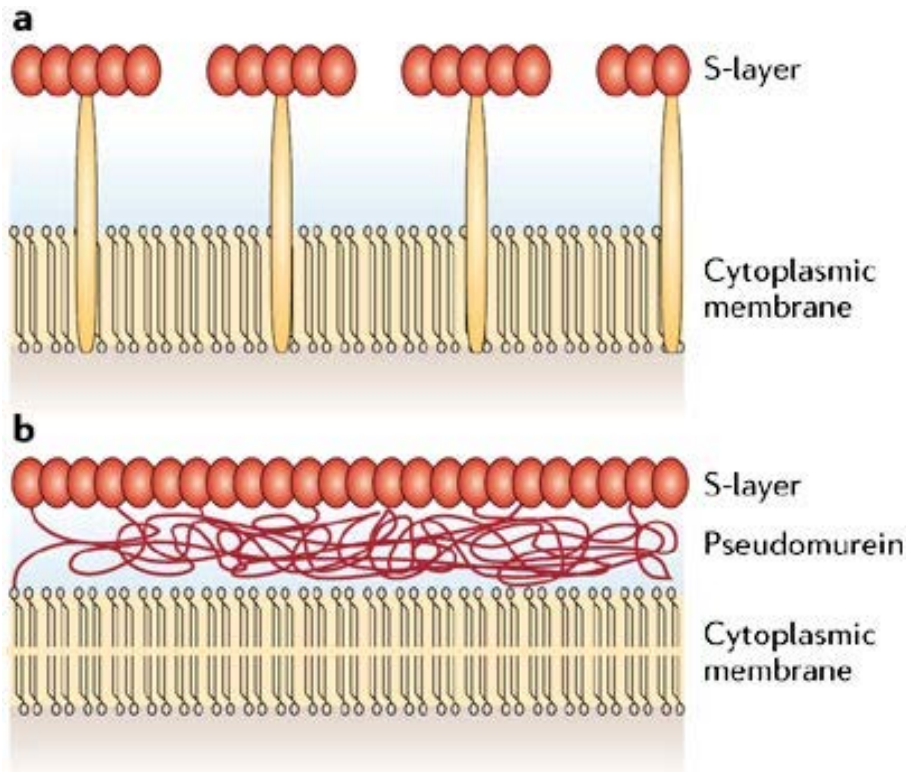


La parete di proteine

- Alcuni metanogeni hanno la parete costituita da ripetizioni di solo **PROTEINE**
- *Methanococcus* e *Methanobacterium* hanno la parete costituita dal ripetersi di varie proteine
- *Methanospirillum* si trova solo una proteina che forma una specie di capsula intorno alla cellula.

Lo strato S negli Archea

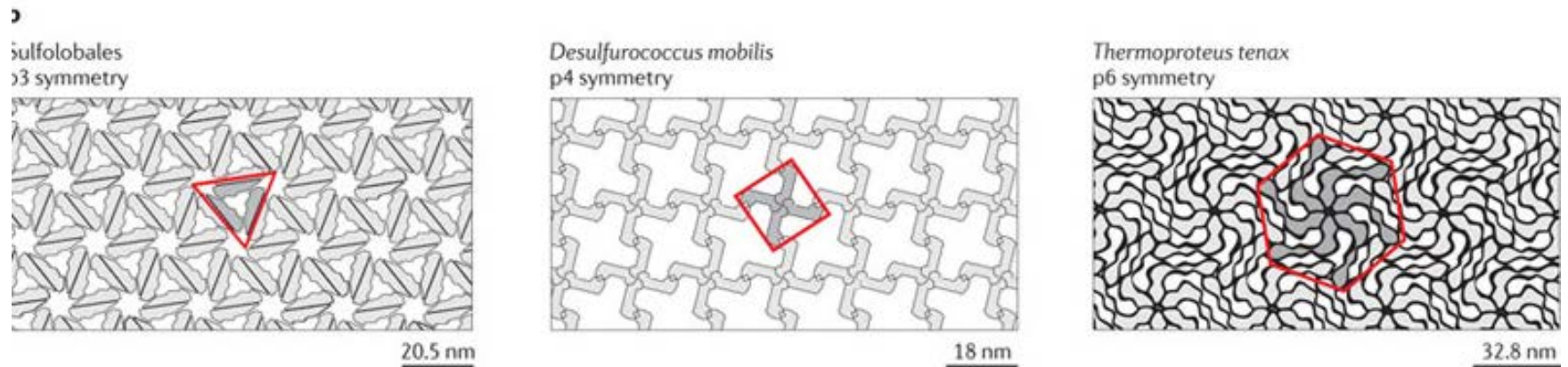
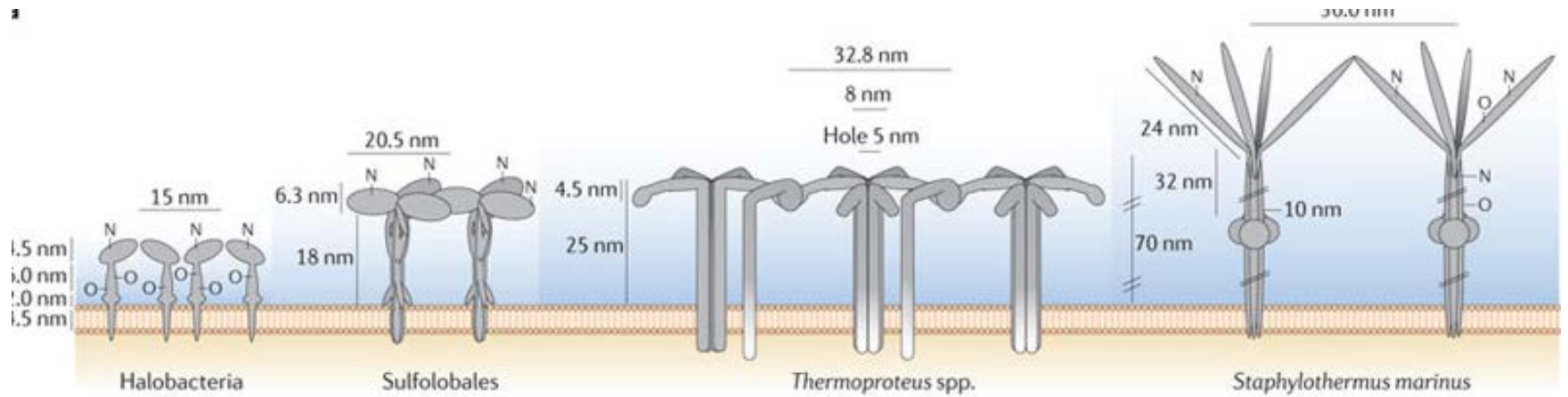
Negli Archea lo strato S è molto diffuso.



Negli Archea che non possiedono una parete cellulare simile ai Batteri, lo strato S costituisce l'unico rivestimento ed è associato alla membrana citoplasmatica

In alcuni Archea che possiedono lo pseudopeptidoglicano (pseudomureina) le subunità di strato S sono legate allo pseudopeptidoglicano

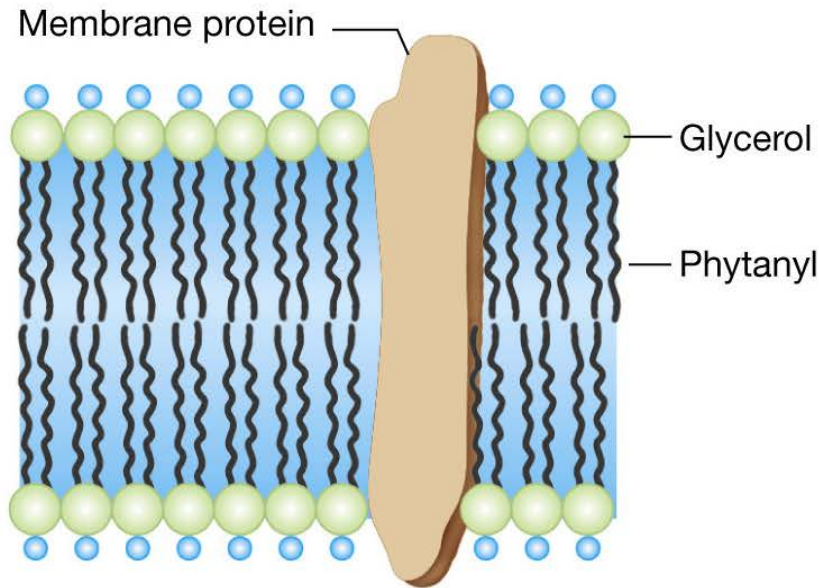
S Layer negli Archea.



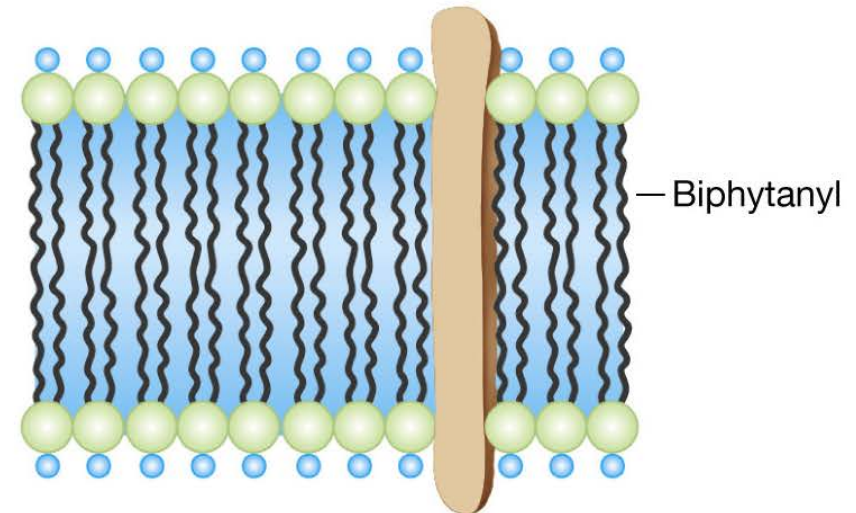
La membrana citoplasmatica degli Archea ha una struttura unica

**doppio strato lipidico
idrocarburo= fitanile**

**monostrato lipidico
idrocarburo= biftanile**



(c) Lipid bilayer

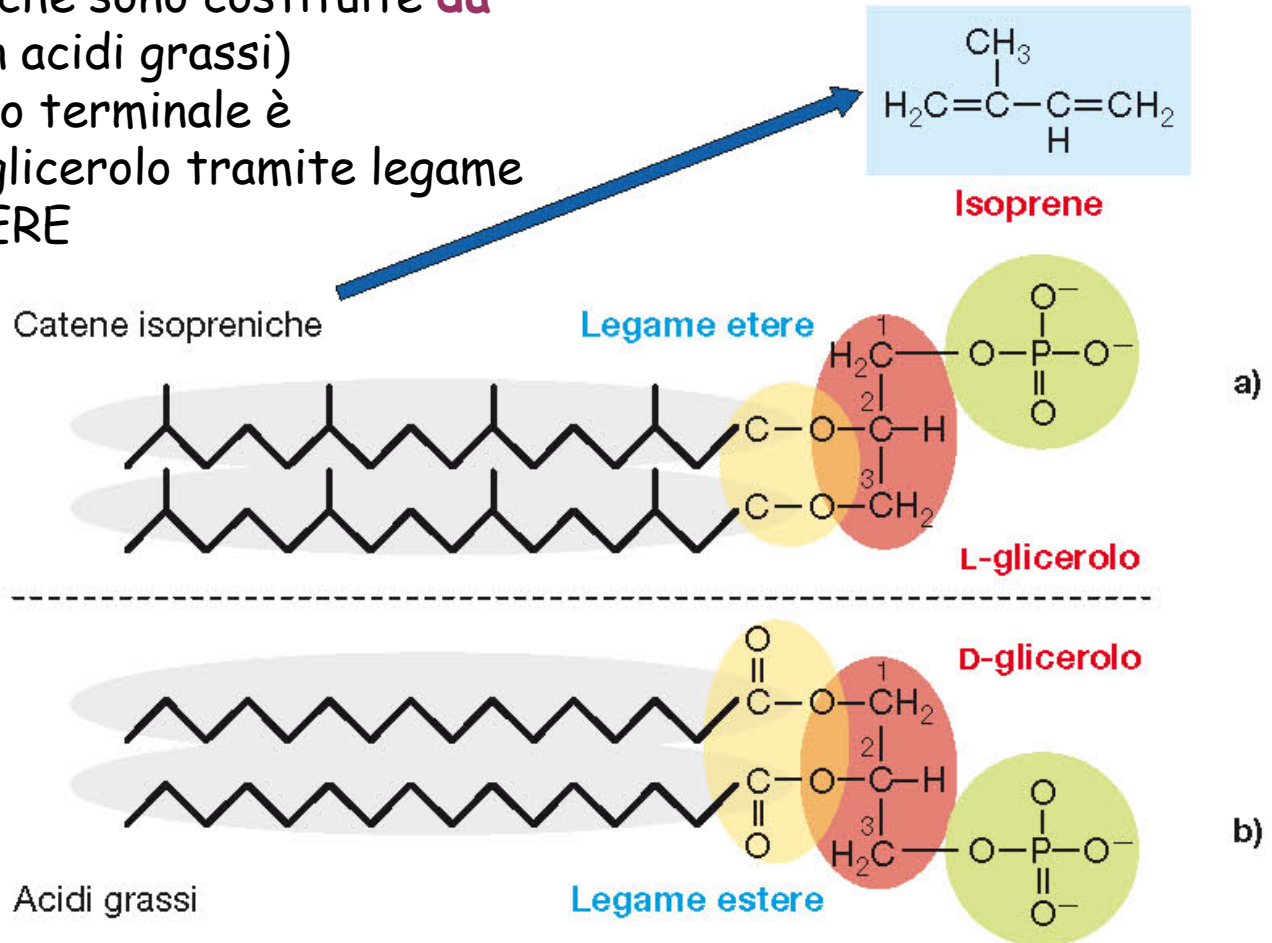


(d) Lipid monolayer

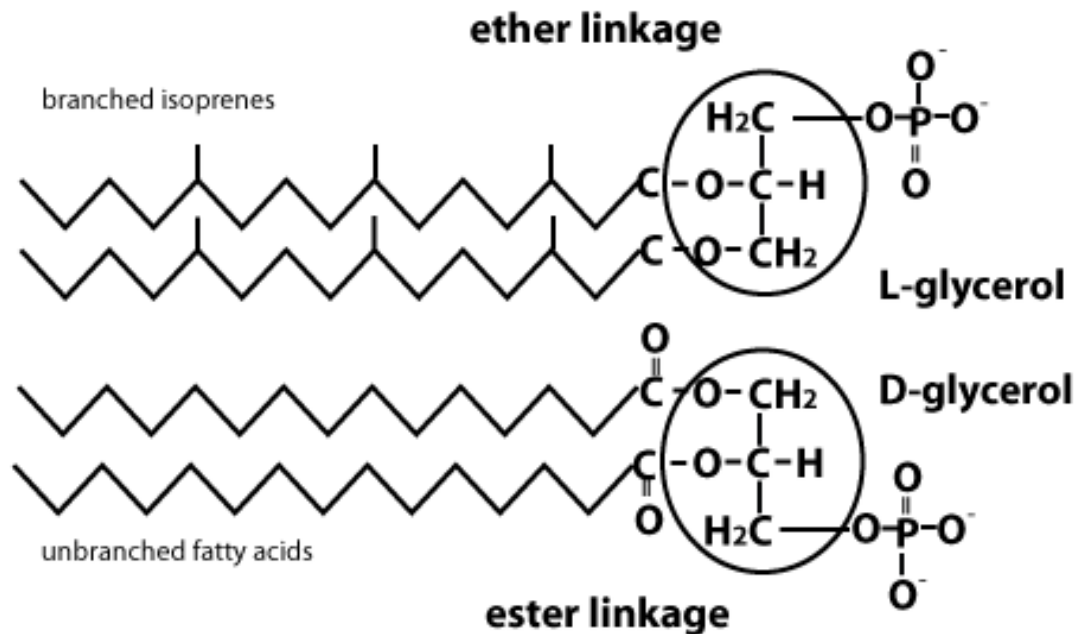
Differenze tra la membrana dei Batteri e degli Archea

Negli Archea

1. il fosfato è **esterificato con il glicerolo in C1** (L-glicerolo)
2. le catene alifatiche sono costituite **da isoprenoidi** (e non acidi grassi)
3. Il gruppo alcolico terminale è condensato con il glicerolo tramite legame **ETERE** e non ESTERE

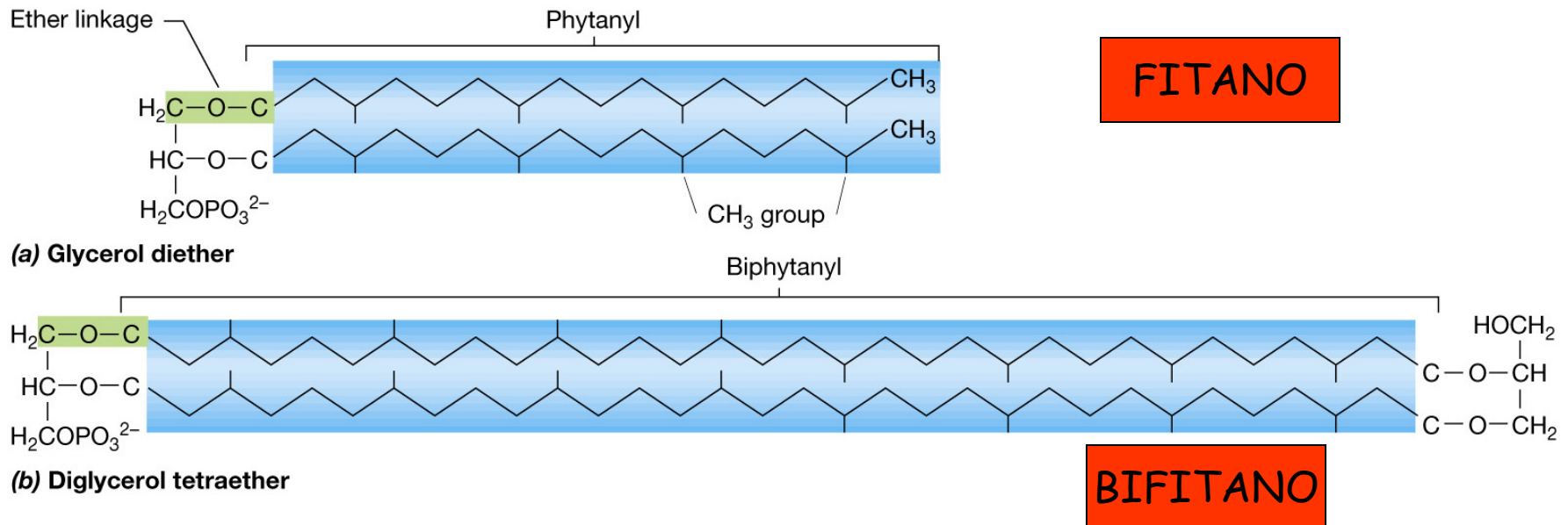


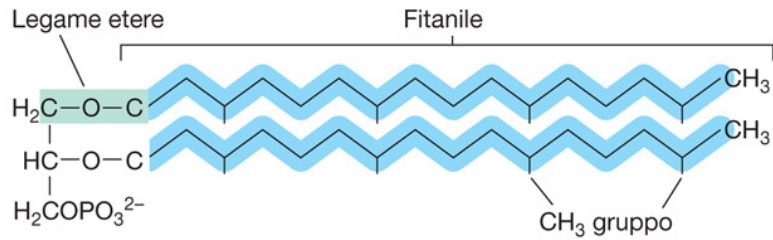
I lipidi degli Archea formano un'impalcatura rigida che mantiene una notevole impermeabilità anche alle alte temperature grazie ad una minore mobilità degli isoprenoidi.



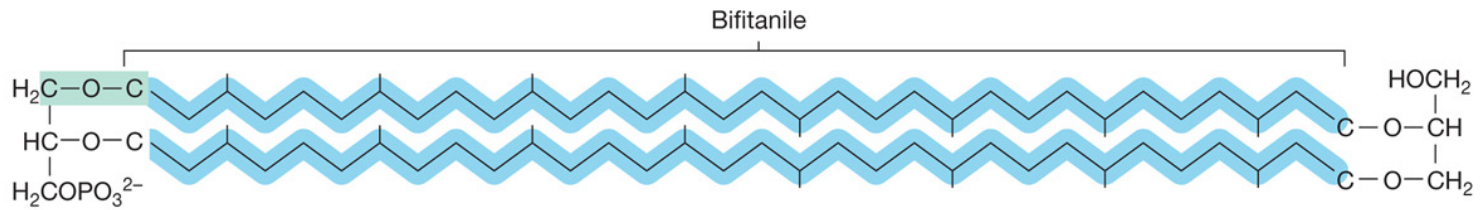
Le catene laterali dei lipidi negli Archea sono costituite da unità ripetute di ISOPRENE, un idrocarburo a catena ramificata e

Gli Archea non contengono ACIDI GRASSI possiedono legame ETERE tra il glicerolo e le catene laterali idrofobiche

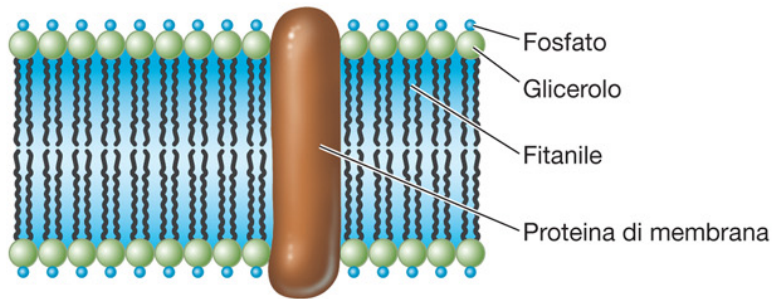




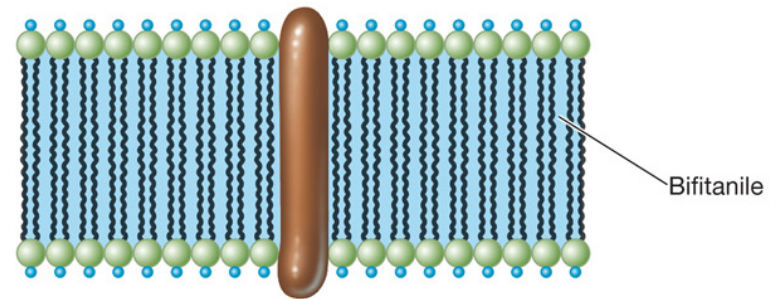
(a) Glicerolo dietere



(b) Glicerolo tetraetere



(c) Doppio strato lipidico



(d) Monostrato lipidico

Legame ESTERE lega gli acidi grassi al glicerolo nei fosfolipidi della membrana dei Batteri

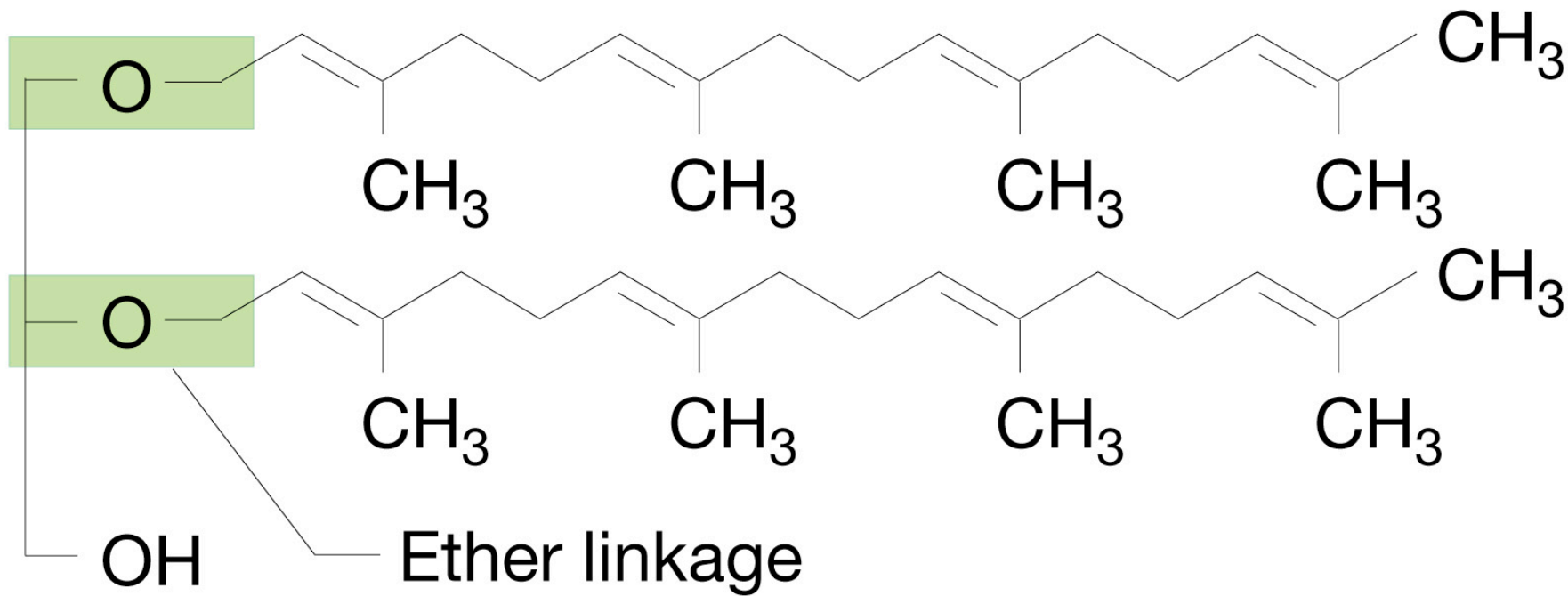
Legame ETERE lega il fitano e il bifitano al glicerolo nella membrana degli Archea



Ester linkage

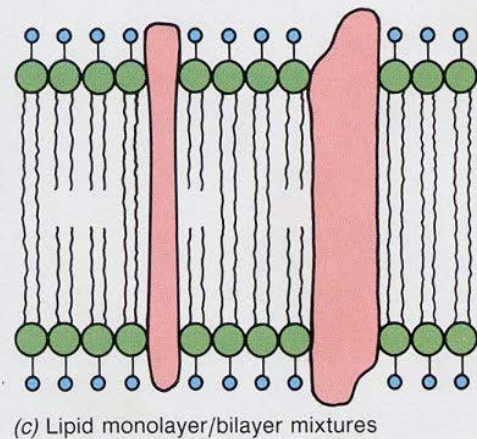
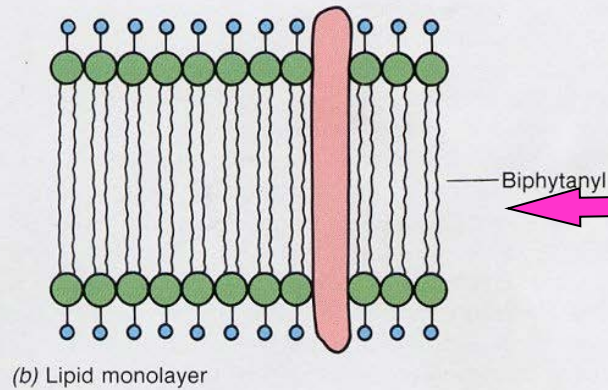
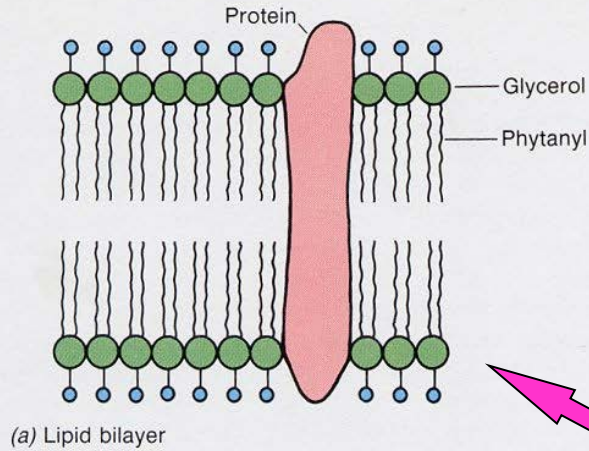


Ether linkage



(b)

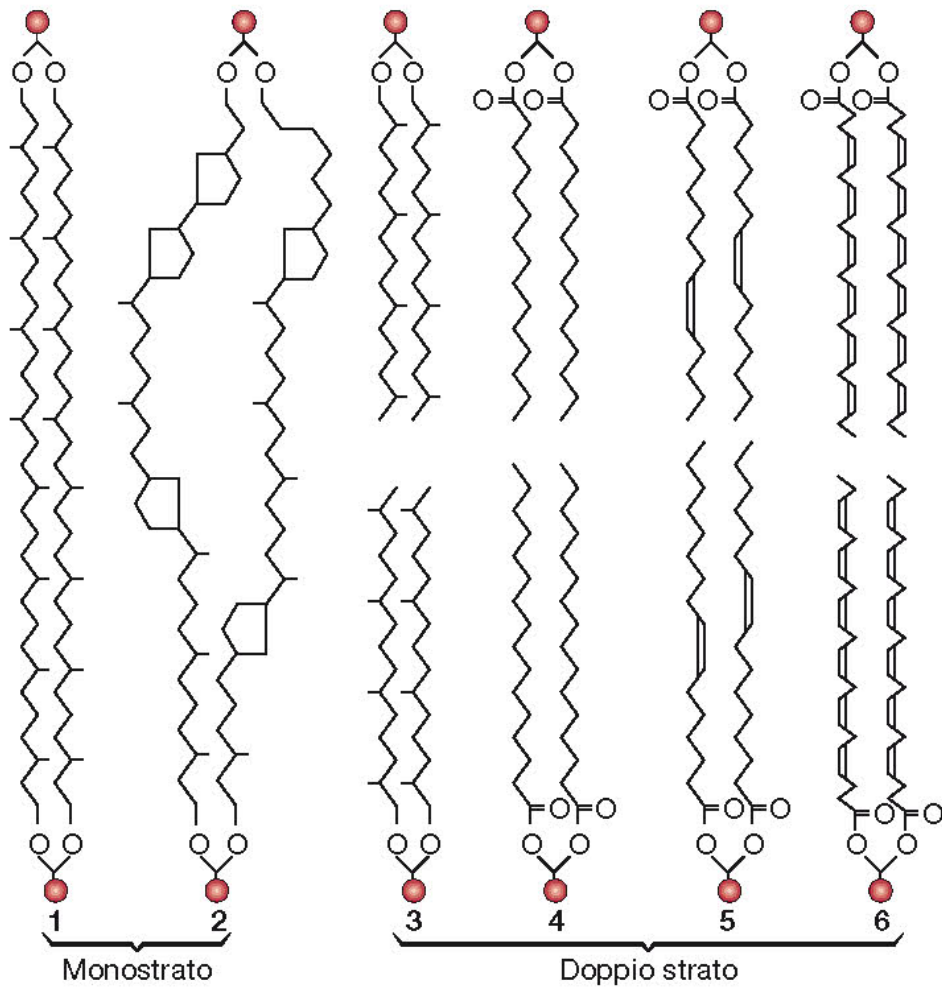
DIVERSE ORGANIZZAZIONI DELLA MEMBRANA DEGLI ARCHEA



Doppio strato lipidico

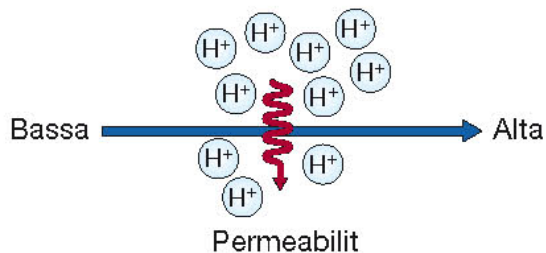
Monostrato lipidico

Alternanza di mono e doppiostrato lipidico

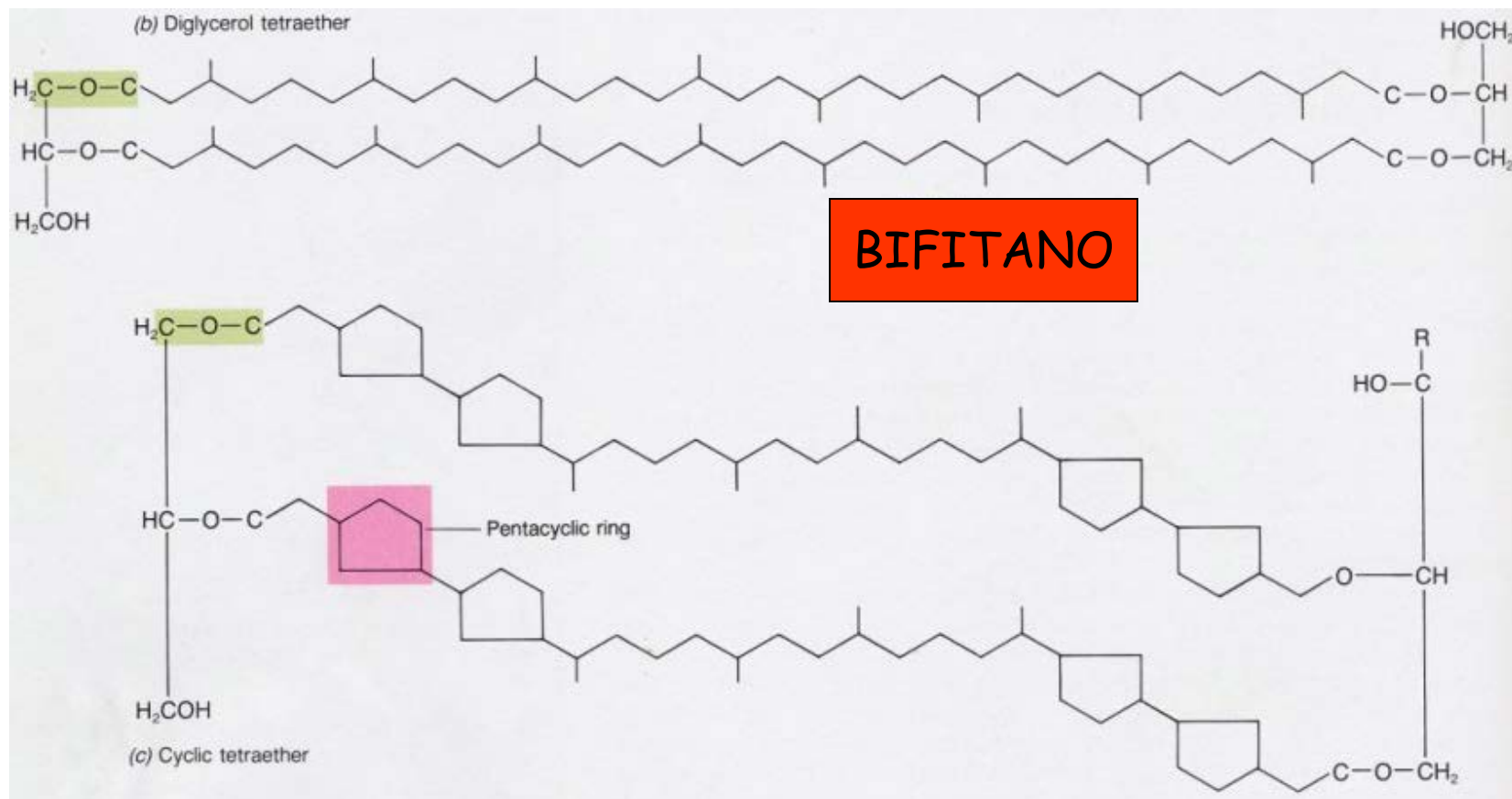


Le membrane costituite da un monostrato di DIFITANILE

- tetraeteri di glicerolo membrane uniche tra i viventi
- sono + rigide
- si ritrovano negli ipertermofili.
- controllano la fluidità variando il numero di anelli ciclopentanici



BIFITANO è un tetraetere del glicerolo: le catene di fitanile (composto da 4 catene di isoprene) sono legate covalentemente alle catene laterali di glicerolo



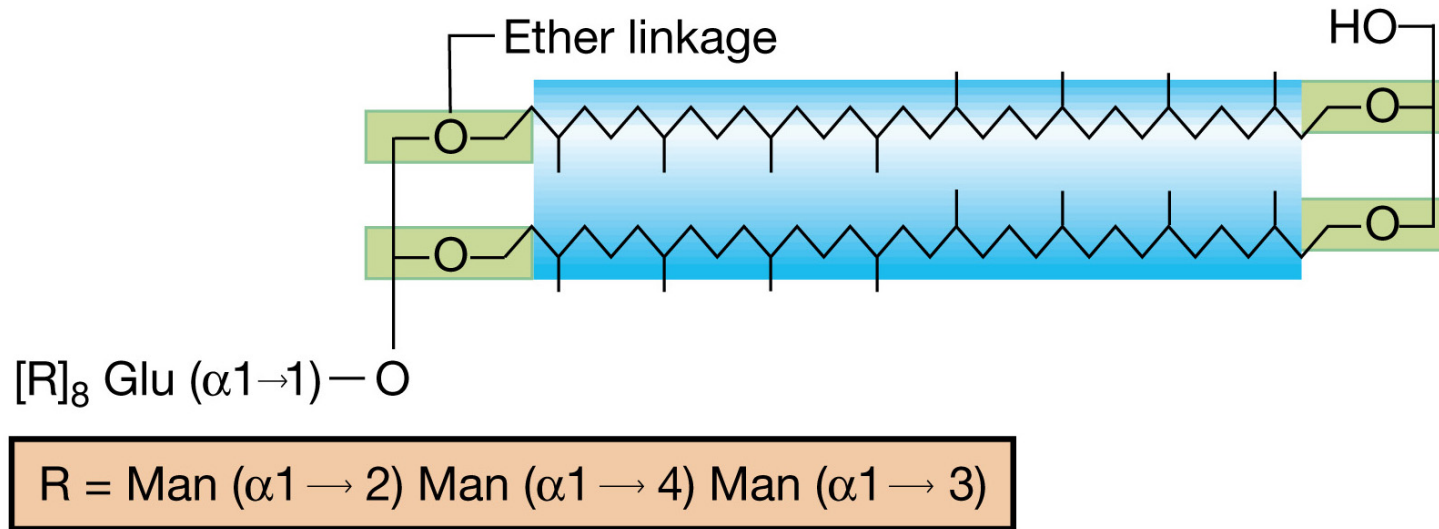
L'introduzione di anelli pentaciclici riduce la lunghezza della catena di idrocarburi

Gli Archea privi di parete Thermoplasma e Ferroplasma

Thermoplasma

- chemiorganotrofo cresce a pH2 e T 55°C in grado di utilizzare zolfo per la respirazione aerobia o anaerobia.
- Il genoma è molto piccolo come quello dei micoplasmi 1.5 MB (1500 kb)
-
- Il DNA è associato a proteine fortemente basiche che lo organizzano in strutture nucleosoma simili .
- Le proteine istoniche di Thermoplasma assomigliano alle proteine istoniche dei Eucarioti

Struttura del LIPOGLICANO



Thermoplasma per sopportare i due ambienti estremi in cui vive basso pH e alta temperatura ha evoluto una membrana chimicamente unica contenente un lipopolisaccaride costituito da un lipide tetraeterico con unità di mannosio e glucosio. Inoltre la membrana contiene glicoproteine ma non steroli

Ferroplasma è

- un chemiolitotrofo, privo di parete cellulare
- Non è termofilo ma cresce a 35°C.
- Trae energia dall'ossidazione di Fe^{2+} a Fe^{3+}
-
- Utilizza CO_2 come fonte di carbonio.
- Cresce nei depositi minerali di pirite dove provoca abbassamento di pH
- L'attività di *Ferroplasma* ha luogo in acque acide a pH 0