

Il clima

SCIENZE DELLA TERRA
Prof. Paolo Volpi

La Climatologia è quella branca della **geofisica** che studia il clima.

Il clima è l'insieme complessivo delle condizioni del tempo che si riscontrano in una data località nel corso di un anno, sulla base di rilevazioni eseguite su un periodo di almeno trent'anni.

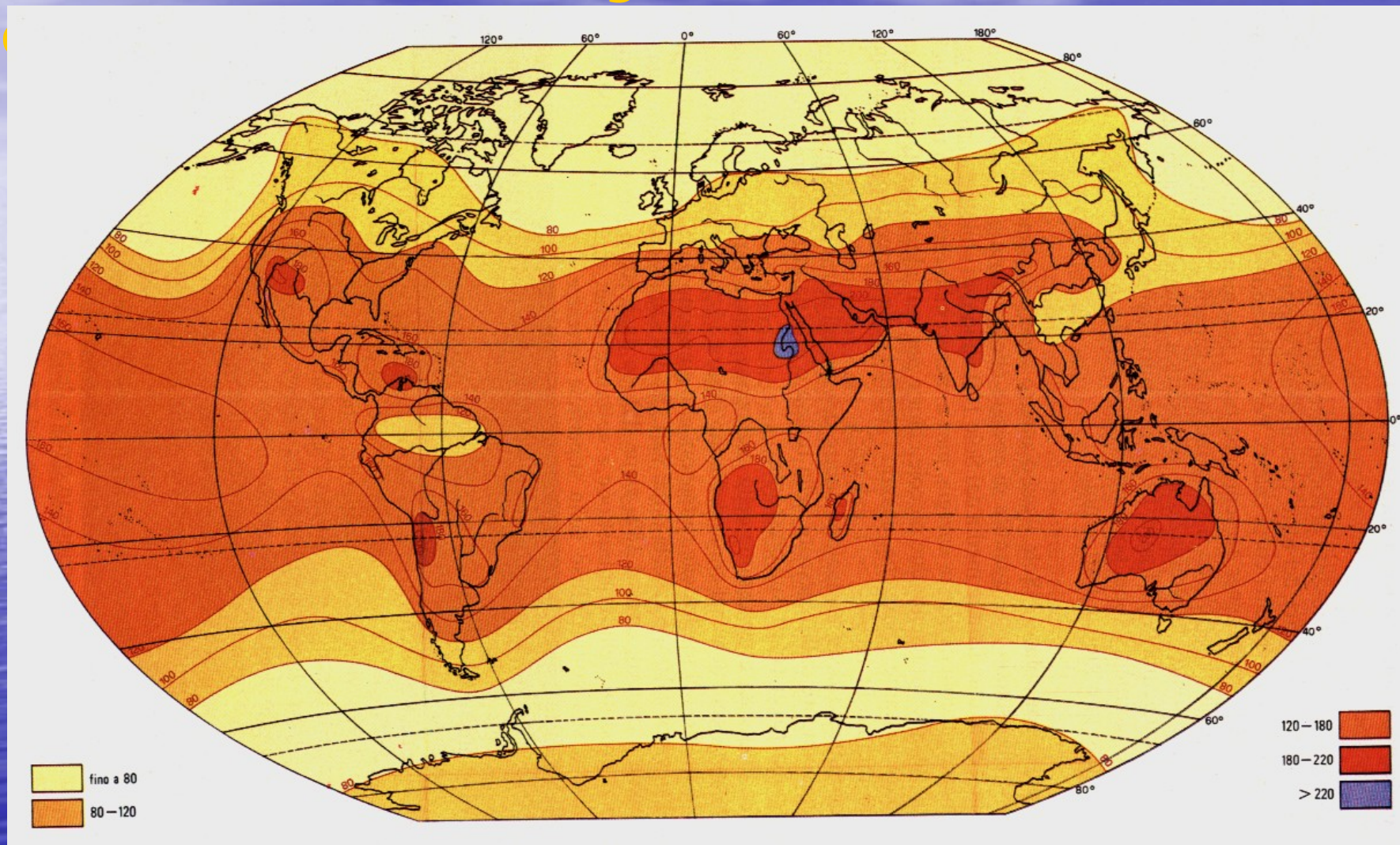
Il tempo si riferisce invece alle condizioni atmosferiche che interessano una determinata località per un breve periodo di tempo.

IL tempo ed il clima sono interessati dai seguenti fattori: temperatura, pressione, umidità, venti e precipitazioni.

I principali fattori che concorrono a determinare il clima sono: la latitudine, l'orografia (distribuzione delle catene montuose in una data regione), il mare, le correnti marine, la vegetazione, le aree urbane, l'umidità e le precipitazioni.

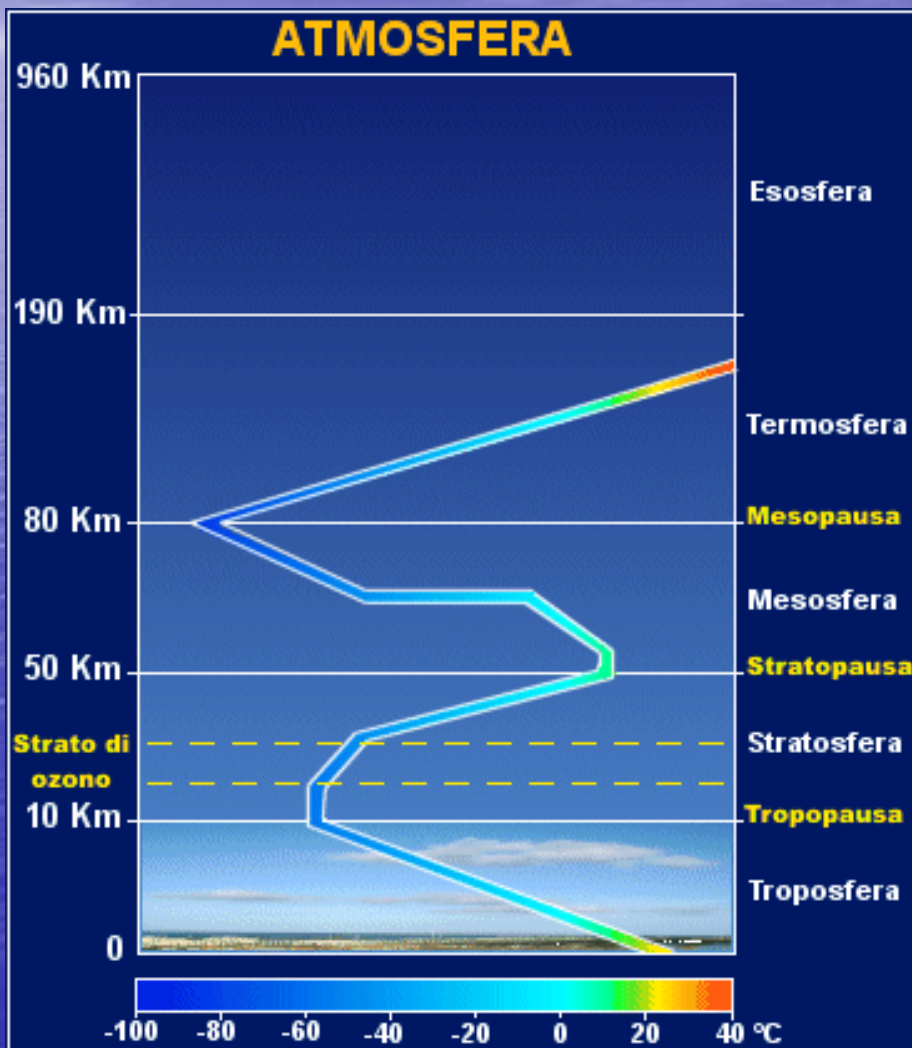
Radiazione solare globale in Kcal/cm²/anno

La massima intensità si registra nelle zone desertiche



La temperatura dell'aria

L'aria si fa più fresca quando si va in montagna. Questo dimostra che l'atmosfera **riceve il calore soprattutto dalla superficie terrestre** e solo subordinatamente dal Sole.



Soltanto il 51% della radiazione solare riesce ad arrivare, direttamente o indirettamente sulla superficie terrestre.

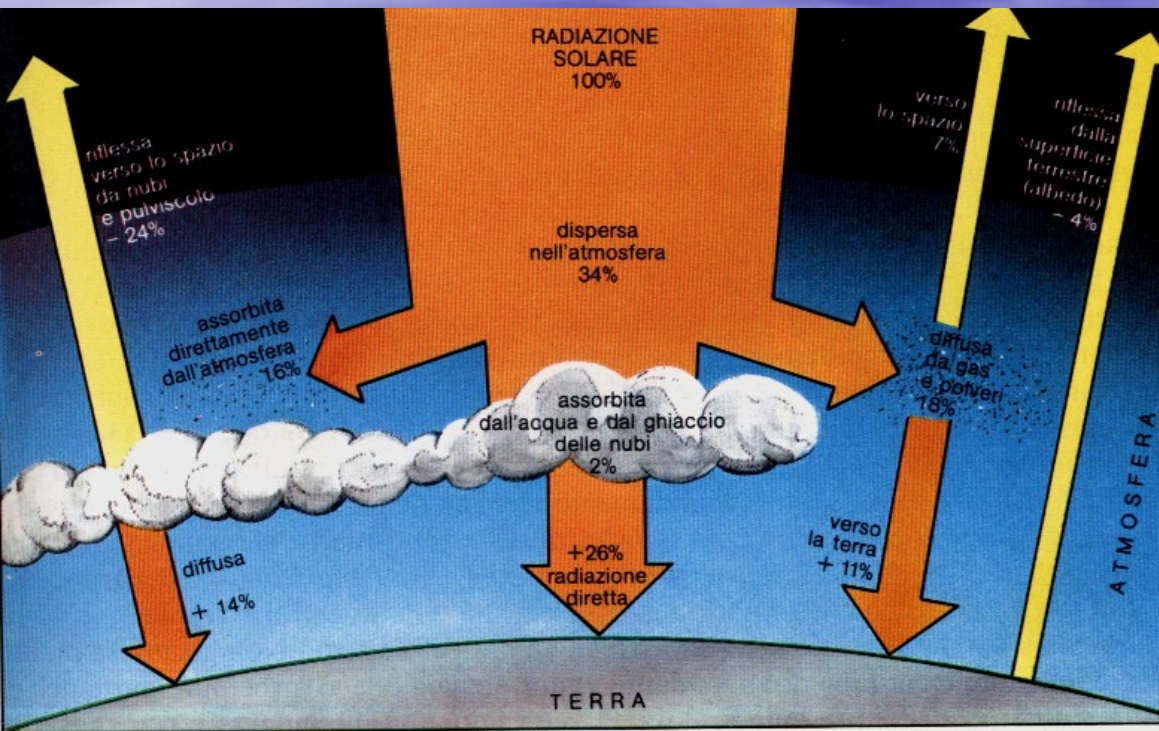


Figura 15-6. - Radiazione solare e bilancio termico del sistema Terra-atmosfera.

Effetto serra = l'atmosfera è trasparente per i raggi solari ad **alta frequenza**, mentre è **opaca ai raggi infrarossi caloric** riflessi dalla Terra.

Albedo = il rapporto tra l'energia ricevuta dal **Sole** e quella riflessa nello spazio.

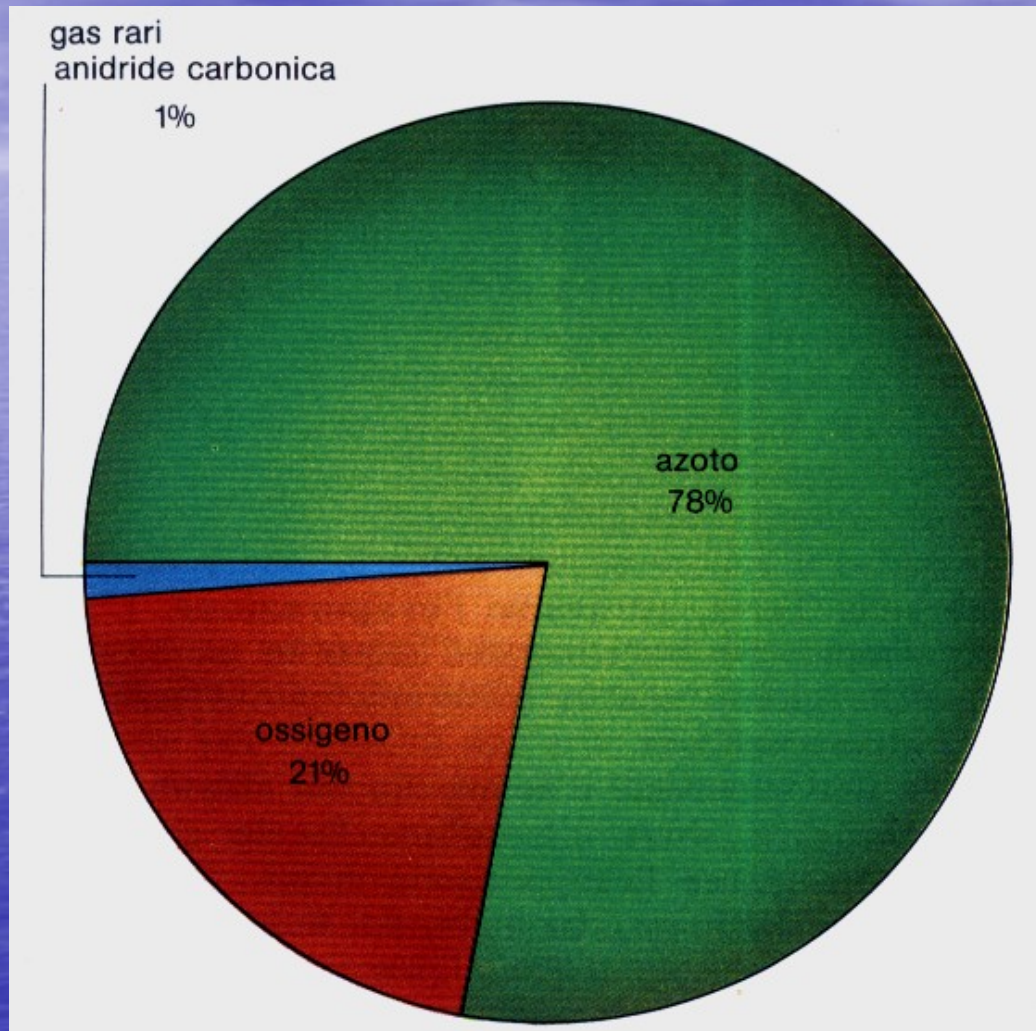
Radiazione rinviata nello spazio dal vapore acqueo	7%
Radiazione rinviata nello spazio dalle nubi	24%
Radiazione rinviata nello spazio da terre e mari	4%

Totale A 35%	

Tabella 15-2
L'albedo totale (A) della Terra.

La composizione chimica dell'atmosfera

L'atmosfera è una miscela di gas che avvolge la Terra.



La composizione chimica dell'atmosfera

L'atmosfera è una miscela di gas che avvolge la Terra.

GAS	% IN VOLUME
azoto (N ₂)	78,084
ossigeno (O ₂)	20,947
argo (Ar)	0,934
vapore acqueo (H ₂ O)	0,33
diossido di carbonio (CO ₂)	0,032
neo (Ne)	0,001818
elio (He)	0,000524
metano (CH ₄)	0,0002
idrogeno (H ₂)	0,00005
cripto (Kr)	0,0000114
xeno (Xe)	0,0000087
ozono (O ₃)	0,000004
ossidi di azoto (monossido, NO; diossido, NO ₂ ; protossido, N ₂ O)	} tracce
monossido di carbonio (CO)	
ammoniaca (NH ₃)	
diossido di zolfo (SO ₂)	
solfuro di idrogeno (H ₂ S)	

Oltre ai gas, nell'atmosfera sono presenti anche numerosi tipi di particelle solide finissime, che nel loro insieme costituiscono il **pulviscolo atmosferico**

Il calore che la Terra riceve dal Sole è distribuito in modo non uniforme.

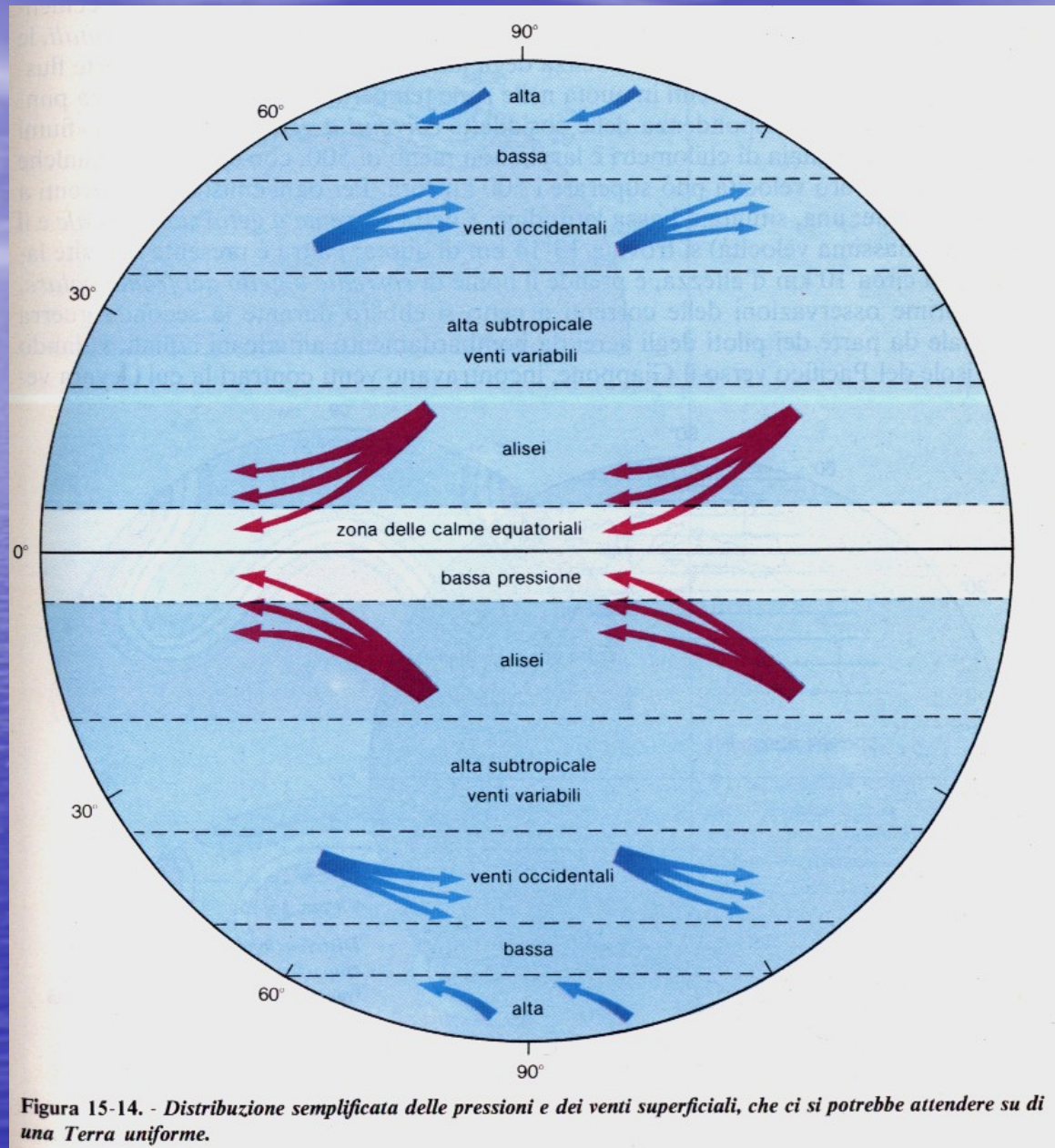
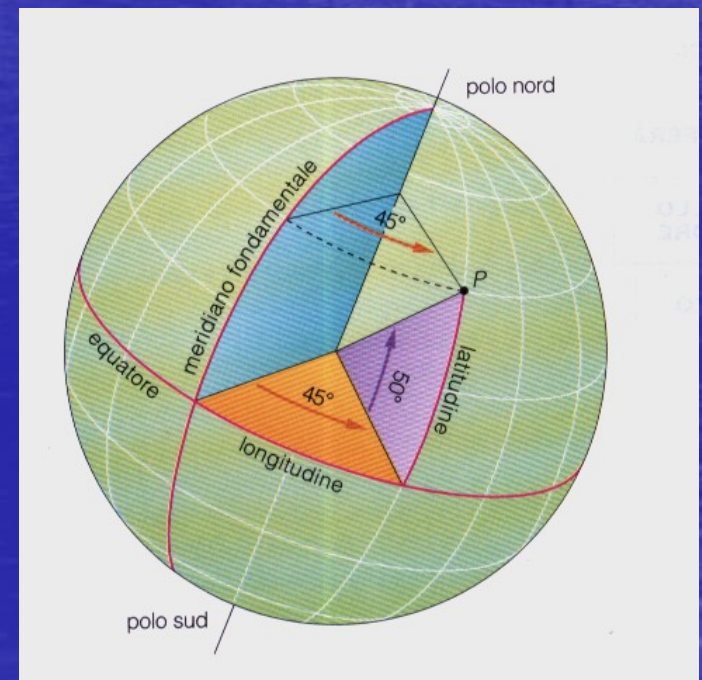
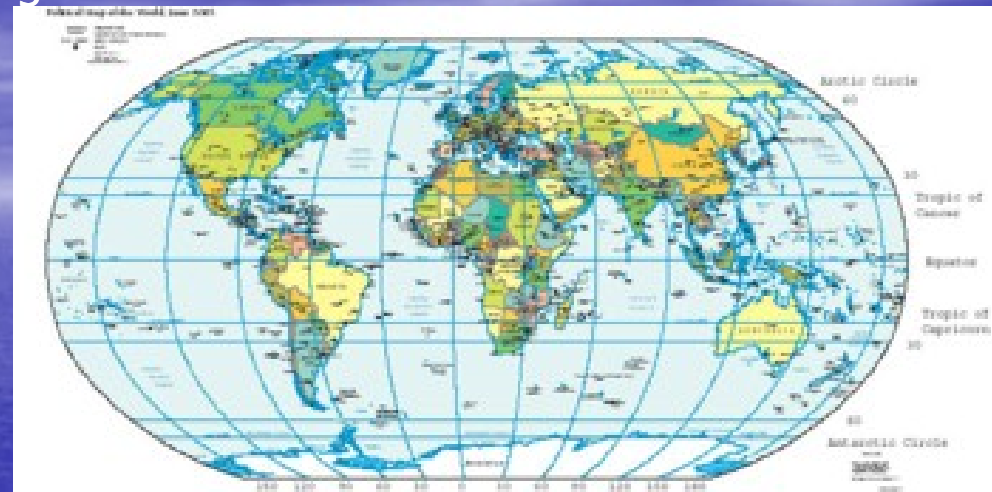
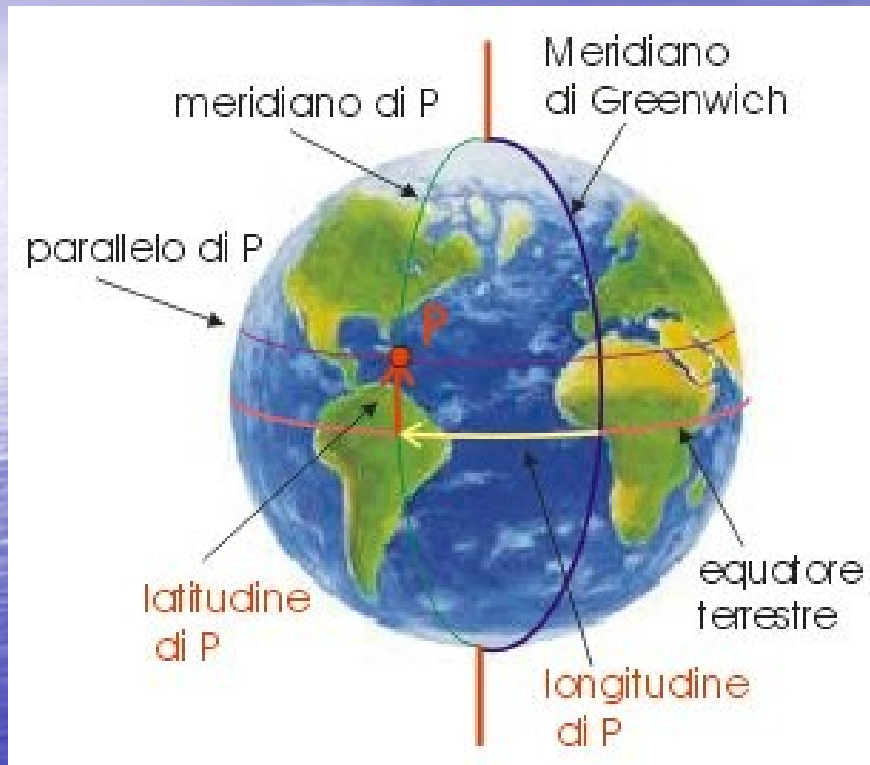


Figura 15-14. - Distribuzione semplificata delle pressioni e dei venti superficiali, che ci si potrebbe attendere su di una Terra uniforme.

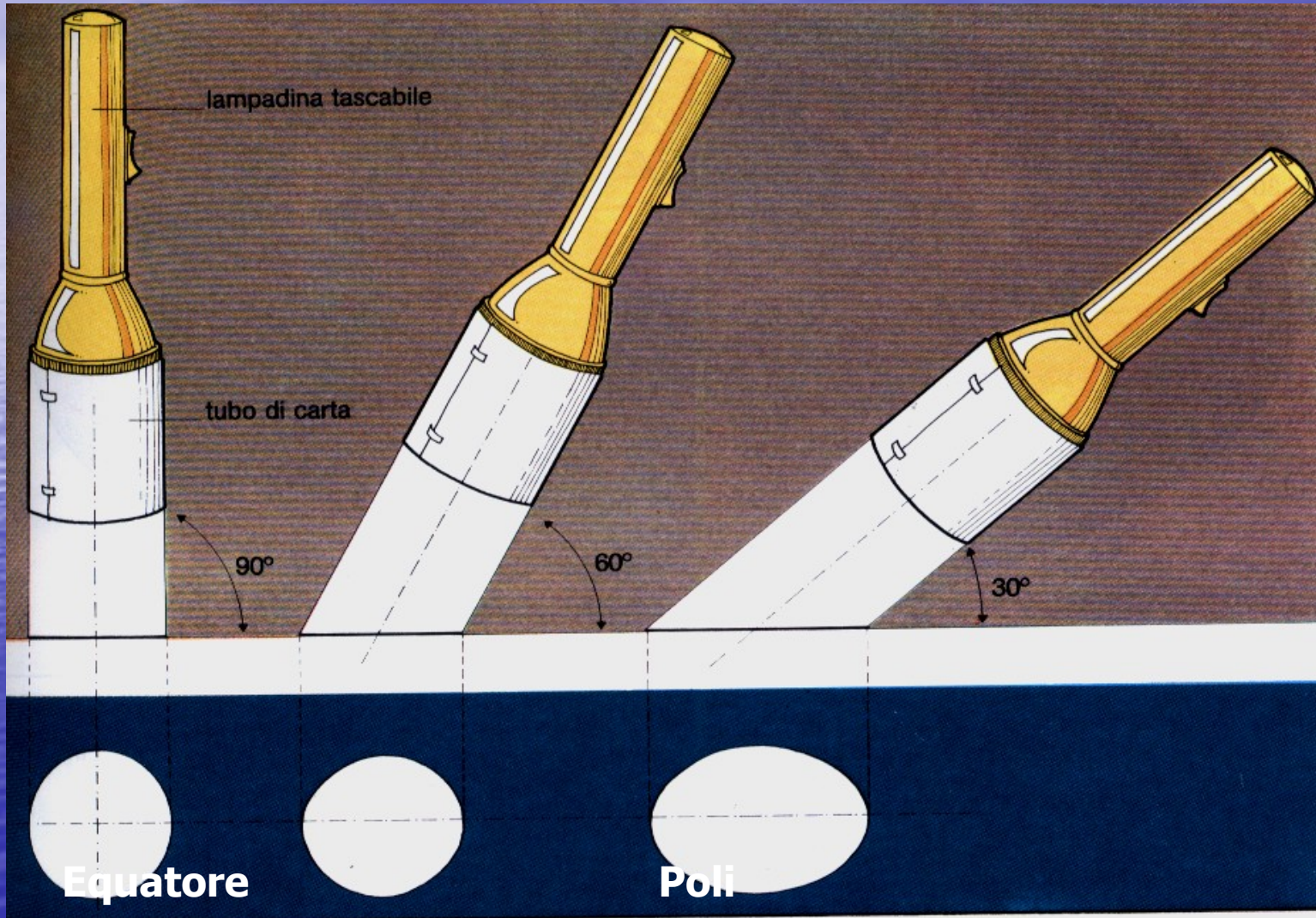
Latitudine = è la distanza angolare di un punto rispetto l'equatore

Longitudine = è la distanza angolare di un punto rispetto ad un meridiano di riferimento lungo lo stesso parallelo del luogo. Dal 1884 il meridiano di riferimento è stato fissato a Greenwich



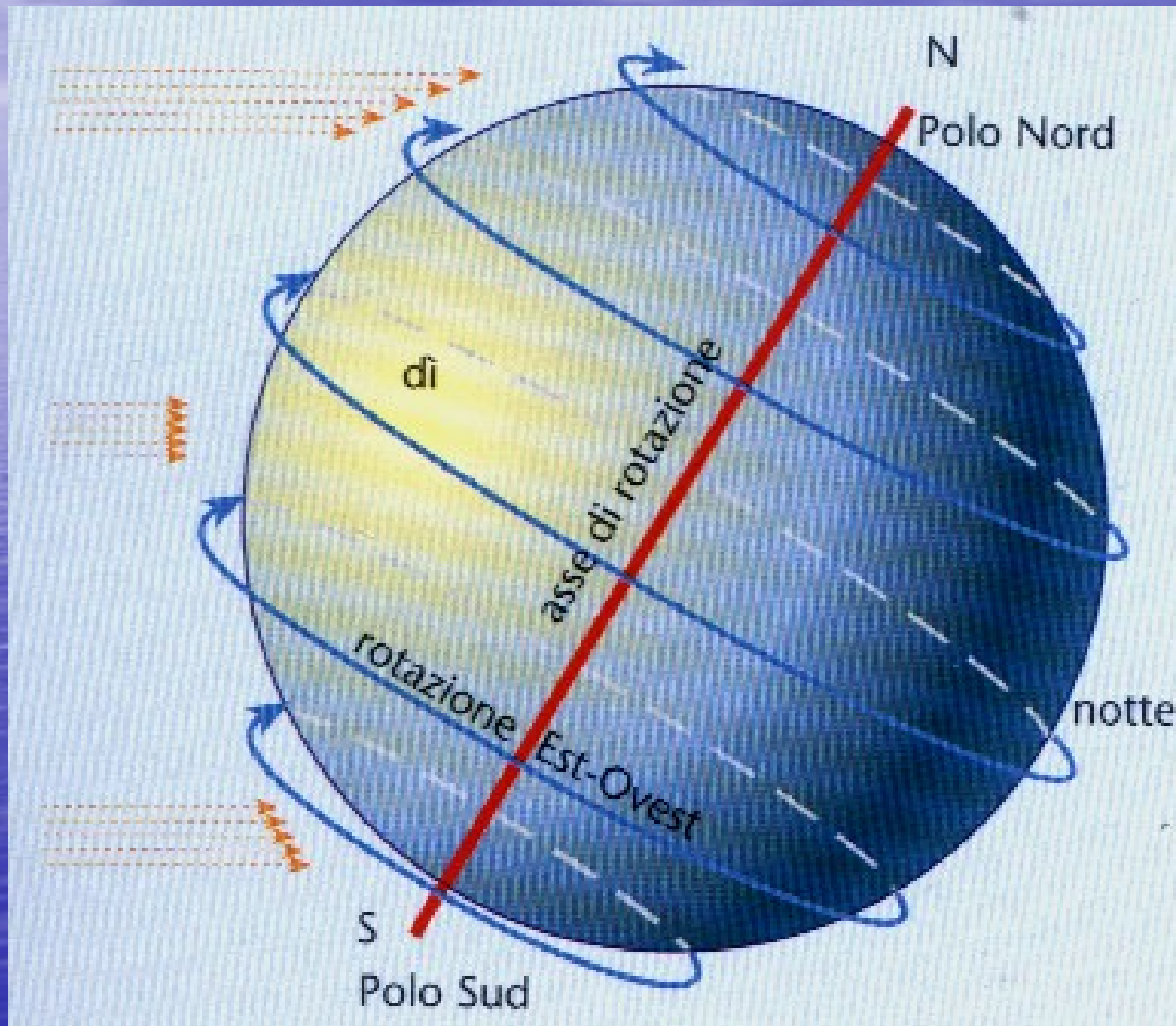
Il clima

Le differenze tra i climi hanno la loro **prima radice** in differenze di **radiazione solare** ricevuta: per la forma sferica della Terra.



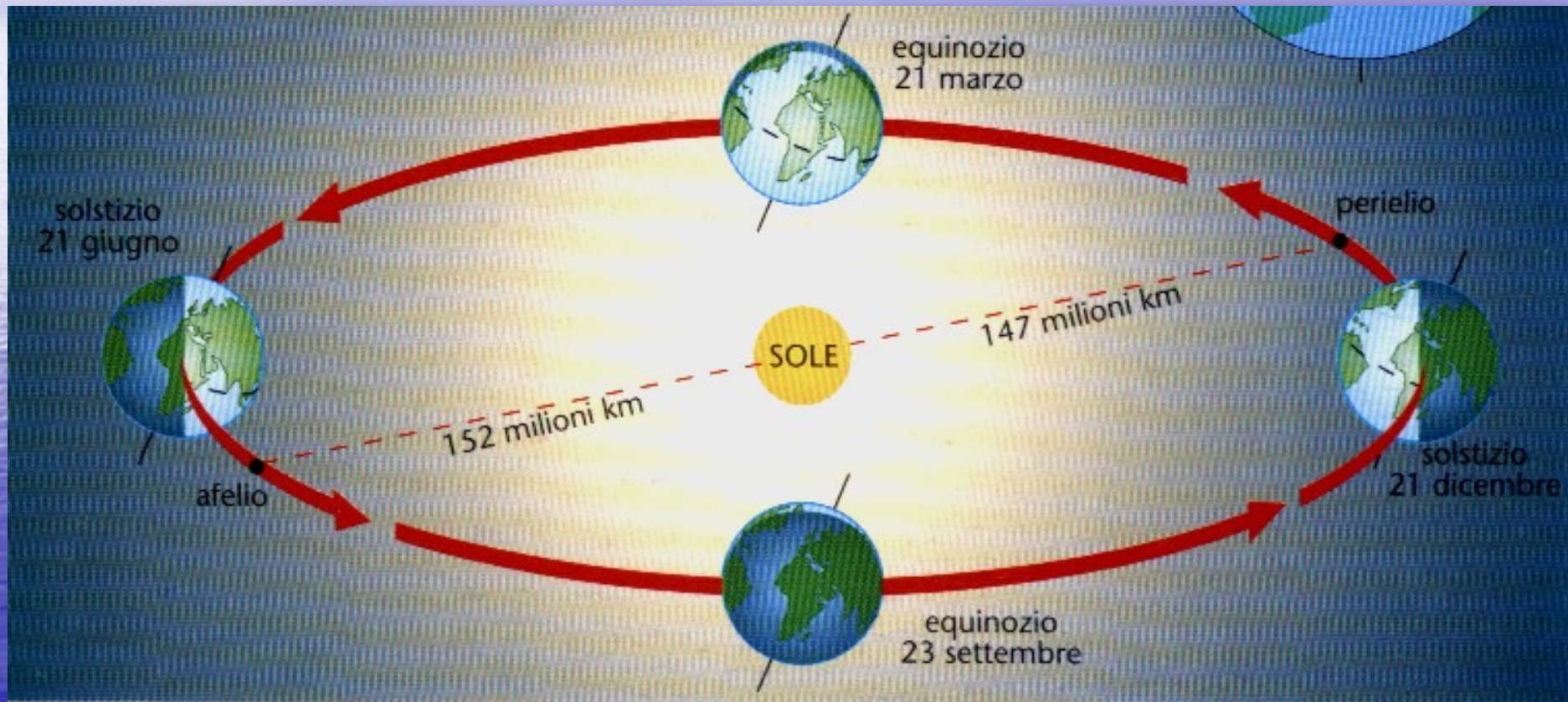
Il clima

Le differenze tra i climi hanno la loro **prima radice** in differenze di **radiazione solare** ricevuta: per la forma sferica della Terra.



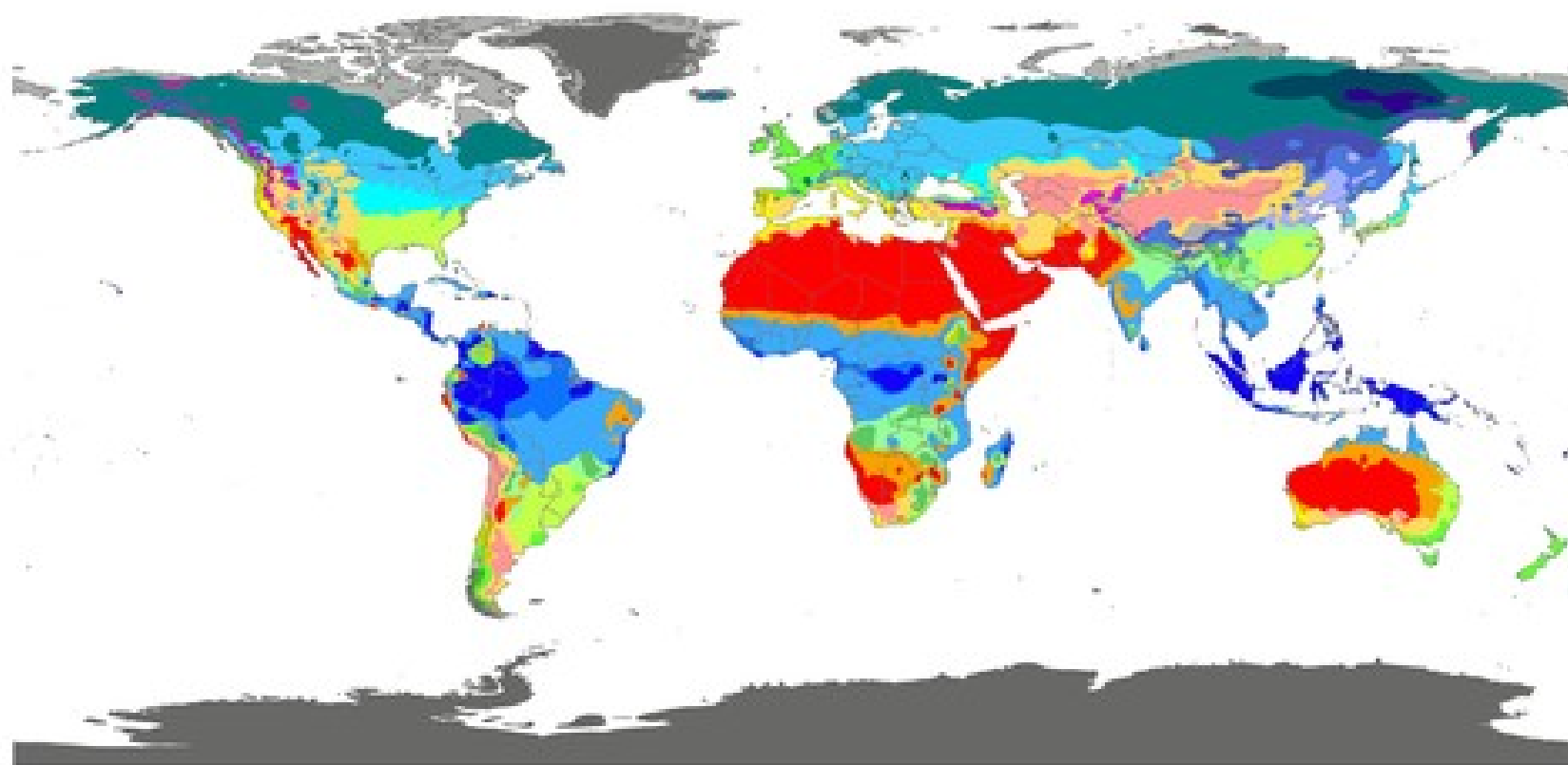
Il clima

L'insolazione è diversa a seconda della posizione del pianeta lungo l'orbita e a seconda della latitudine, **questi due fattori determinano le stagioni**



Classificazione dei climi

Classificazione climatica mondiale secondo il sistema Köppen–Geiger



THE UNIVERSITY OF
MELBOURNE

Af	BWh	Csa	Cwa	Cfa	Dsa	Dwa	Dfa	ET
Am	BWk	Csb	Cwb	Cfb	Dsb	Dwb	Dfb	EF
Aw	BSh	Cwc	Cfc	Dsc	Dwc	Dfc		
	BSk			Dsd	Dwd	Dfd		

Contact : Murray C. Peel (mpeel@unimelb.edu.au) for further information

Fonte: Stazione dati GHCN v2.0
Temperatura (N=4,844) e
Precipitazioni (N=12,396)

PERIODO RILEVAZIONE: tutti i disponibili

RILEVAZIONE MINIMA: 30 per ogni mese

RISOLUZIONE: 0.1 gradi lat/long

Classificazione dei climi



CLIMI

- tropicale caldo umido
- tropicale caldo con una stagione asciutta
- tropicale caldo semiarido
- tropicale e subtropicale desertico
- subtropicale umido
- subtropicale con estate asciutta (mediterraneo)
- subtropicale con inverno asciutto
- temperato fresco oceanico (umido)
- temperato fresco continentale (subumido)
- temperato fresco a estate asciutta
- temperato continentale arido (o delle steppe)
- desertico freddo
- freddo di altitudine (al di sopra del limite del bosco)
- continentale freddo
- subpolare
- polare

Classificazione dei climi

A) Climi caldo umidi B) Climi aridi C) Climi temperati caldi

D) Climi temperati freddi E) Climi polari

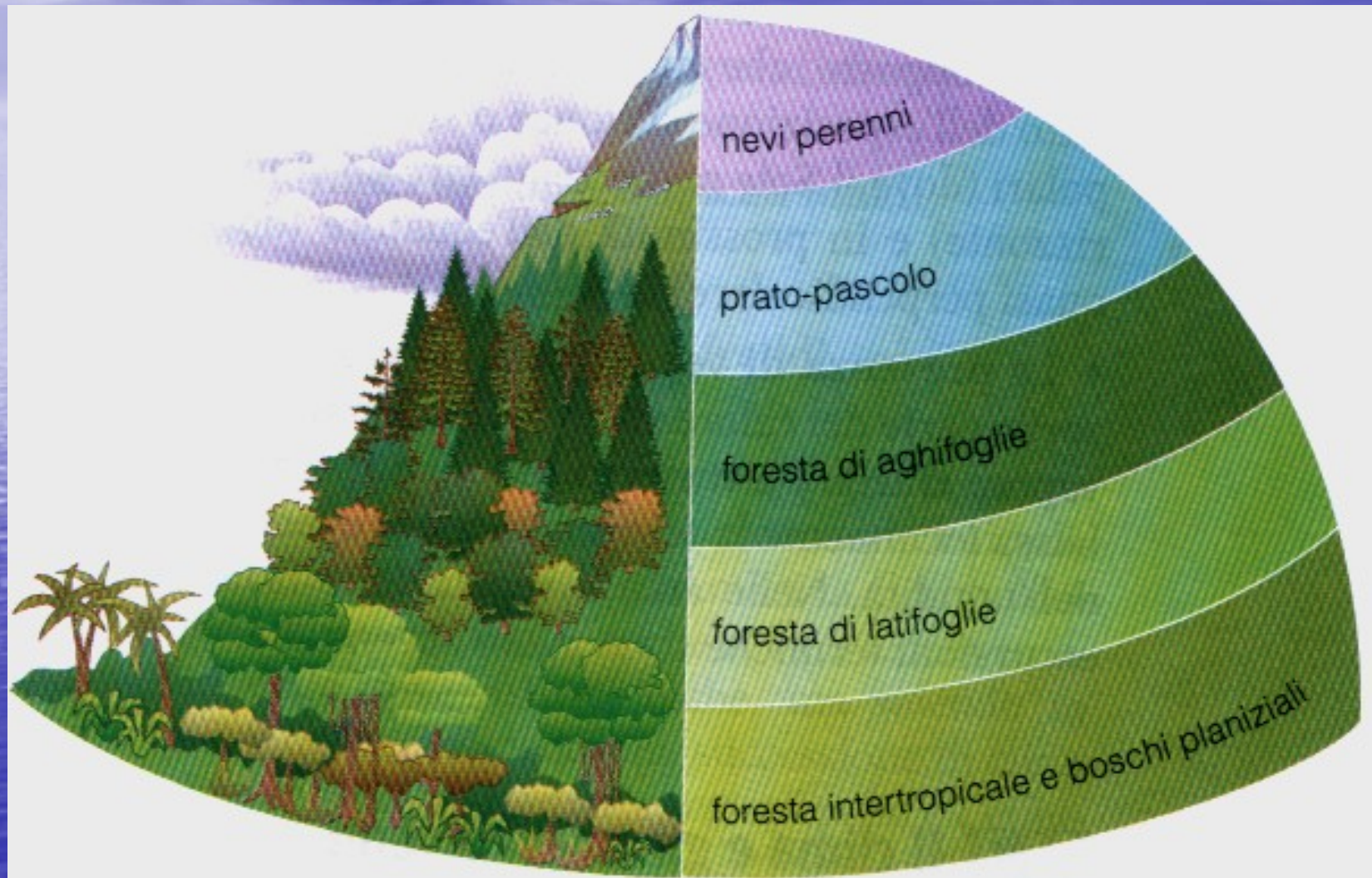
- A. CLIMI CALDO UMIDI (a megaterme)¹
1. equatoriale (o della foresta pluviale)
 2. tropicale (o della savana)
 3. monsonico
- B. CLIMI ARIDI (a xerofile)
1. arido caldo
 2. semiarido caldo (o della steppa predesertica)
 3. arido freddo
- C. CLIMI TEMPERATI CALDI (a mesoterme)
1. subtropicale mediterraneo
 2. subtropicale cinese
 3. temperato oceanico
- D. CLIMI TEMPERATI FREDDI (a microterme)
1. continentale umido
 2. continentale subartico
- E. CLIMI POLARI (a echistoterme)
1. subpolare (o della tundra)
 2. polare (o del gelo perenne)

Tabella 17-1.

Classificazione dei climi

¹ In base alle esigenze termiche, le varie specie vegetali si possono dividere in *megaterme*, che richiedono una temperatura media sempre superiore a 20 °C, *mesoterme*, con intervallo termico ottimale compreso tra 15-20 °C, *microterme*, che necessitano di temperature comprese tra 0-15 °C, ed *echistoterme*, che possono vivere a temperature inferiori a 0 °C. Le *xerofile* sono piante che esigono un ambiente secco per gran parte dell'anno.

I tipi di vegetali variano con l'altitudine e con la latitudine



Tropico del Cancro per indicare il tropico del nord.

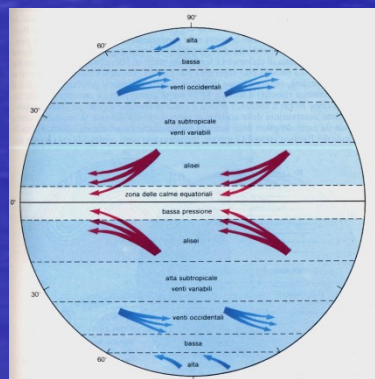
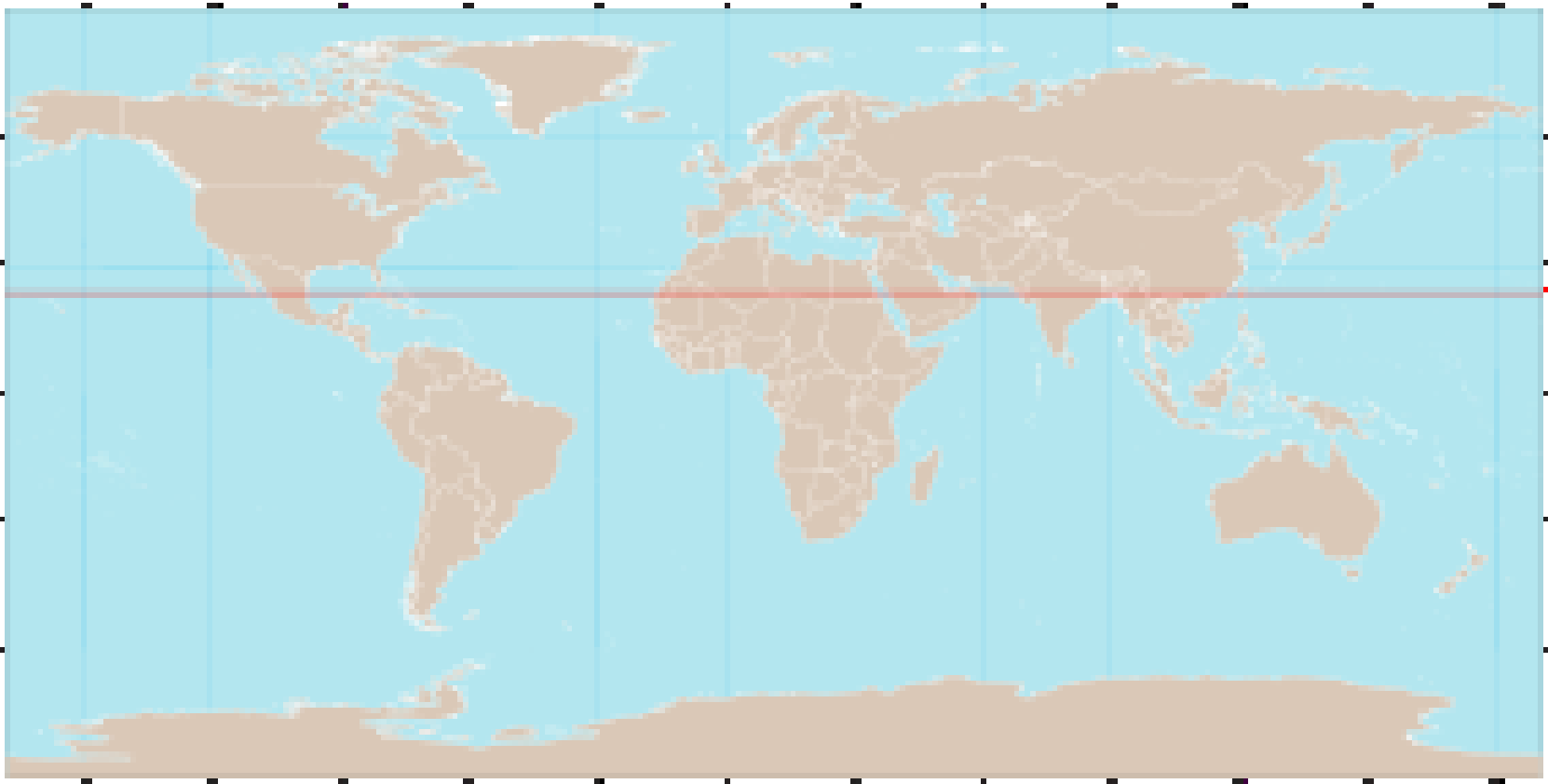


Figura 15-14. Distribuzione semplificata delle pressioni e dei venti superficiali, che si potrebbe attendere su di una Terra uniforme.

Tropico del Capricorno per indicare il tropico del sud.

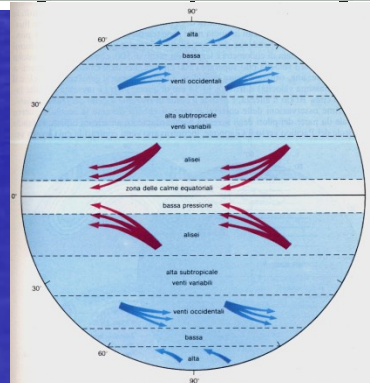
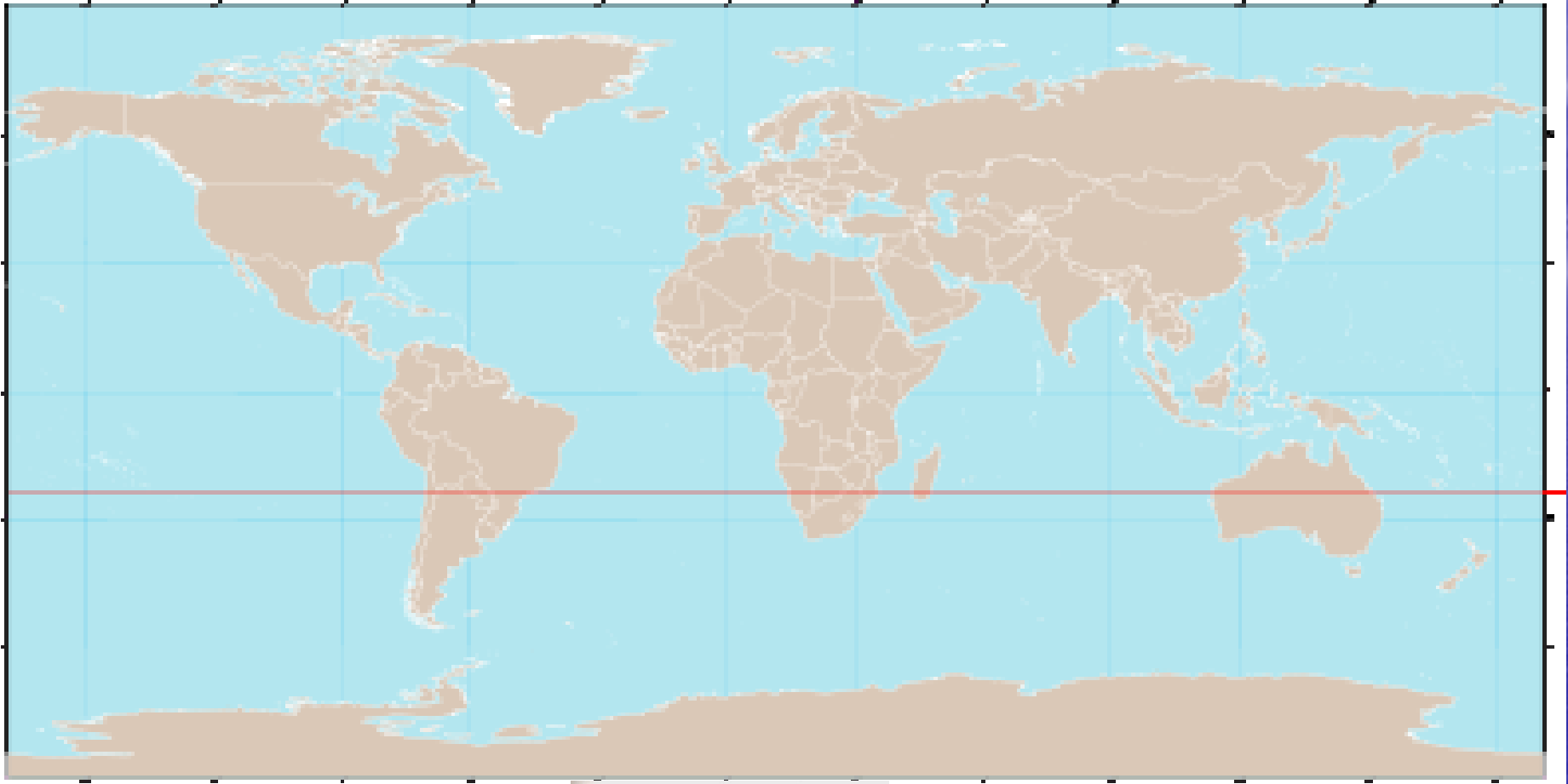
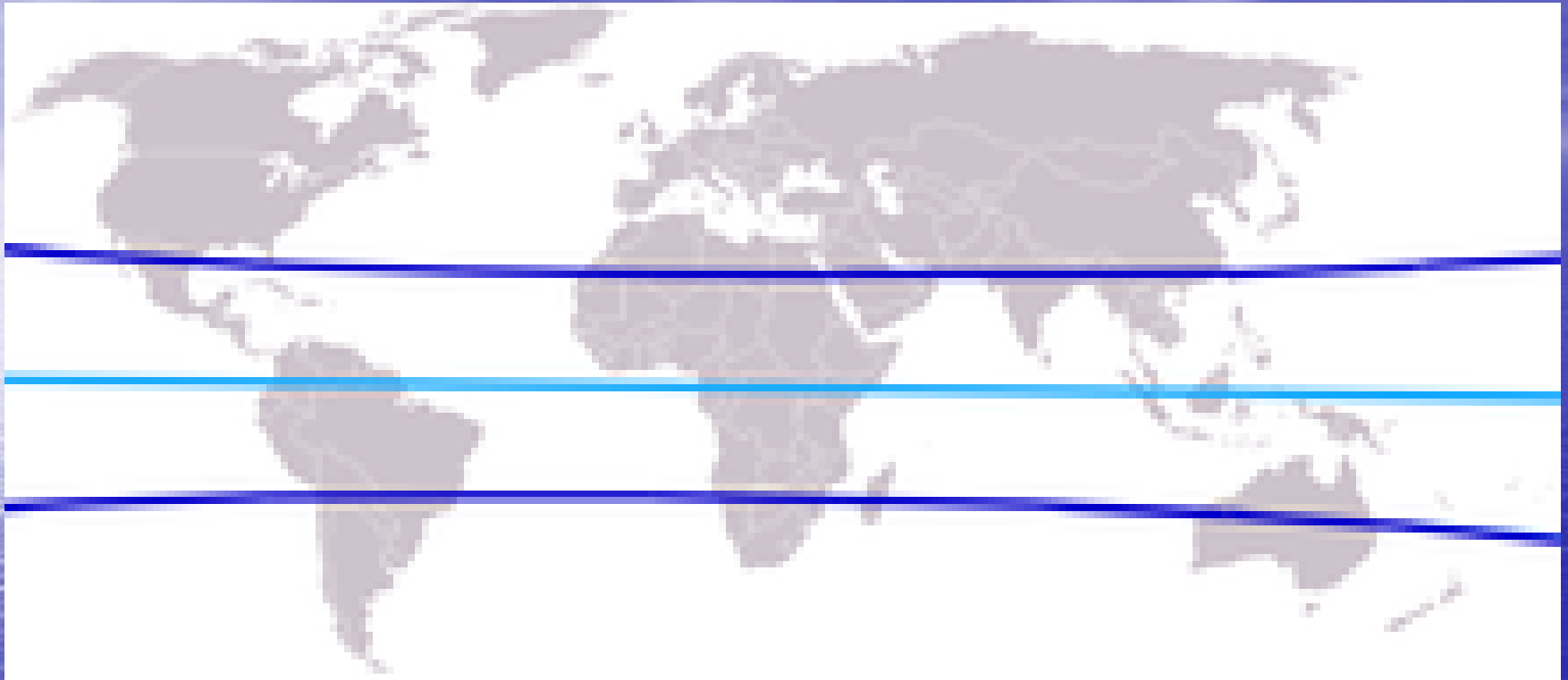


Figura 15-14. Distribuzione semplificata delle pressioni e dei venti superficiali, che ci si potrebbe attendere su di una Terra uniforme.

Tropici e i climi caldo umidi

Tropico del **Cancro** per indicare il tropico del nord. Tropico del **Capricorno** per indicare il tropico del sud



I tropici sono i paralleli di latitudine $23^{\circ} 26' 16''$ N e S, corrispondenti all'angolo di inclinazione dell'asse terrestre, alle quali il **Sole** raggiunge **lo Zenit**.

I climi caldo umidi = sono comprese tra i due tropici, dove la temperatura media non scende sotto i 15°C neanche nei mesi più freddi. Il suolo è di caratteristico color rosso (tipo lateritico).

Tropici e i climi caldo umidi

I climi caldo umidi si dividono in tre tipi climatici principali:

- 1) il clima equatoriale o della foresta pluviale
- 2) il clima tropicale o della savana
- 3) il clima monsonico.

1) CLIMA EQUATORIALE: ha temperature medie elevate (25-30 °C) è **difficile distinguere le stagioni**, precipitazioni molto abbondanti (2000 mm annui).

La grande umidità favorisce lo sviluppo della

Foresta pluviale (es. Amazzonia)

Estrema varietà di specie vegetali e popolata da numerosi animali



Climi caldo umidi

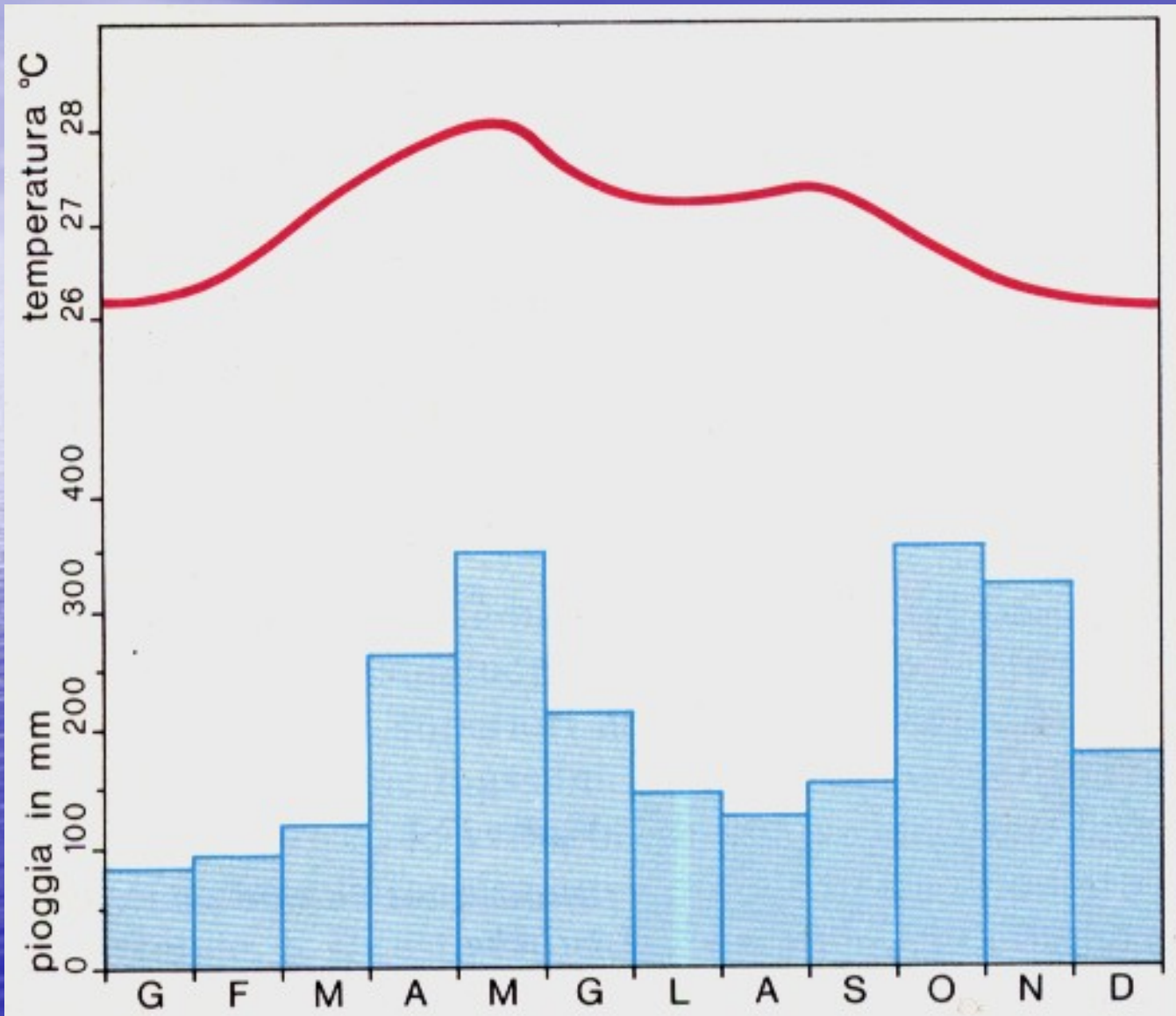
1) CLIMA EQUATORIALE



Microsoft © Encarta © 2006. © 1993-2005 Microsoft Corporation. Tutti i diritti riservati.

La foresta pluviale nell'isola di Giava

Temperatura e piovosità in una stazione con clima equatoriale (1)



Sono presenti due massimi poco dopo i due passaggi del **Sole** allo zenit

Climi caldo umidi

2) il clima tropicale o della savana: ha minore quantità annua di precipitazioni rispetto al clima equatoriale.

Presenta due stagioni nettamente distinte, una **umida** e l'altra quasi del tutto **arida**. Le Temperature sono superiore ai 20°C.

Savana: caratterizzata da piante quali il baobab, le acacie ecc. Solo lungo i corsi d'acqua , si riproducono le condizioni del clima equatoriale.

IL clima tropicale si trova in Sudan, Nigeria, Angola e Rhodesia

nel Madagascar , a sud e a nord dell'Amazzonia ecc.

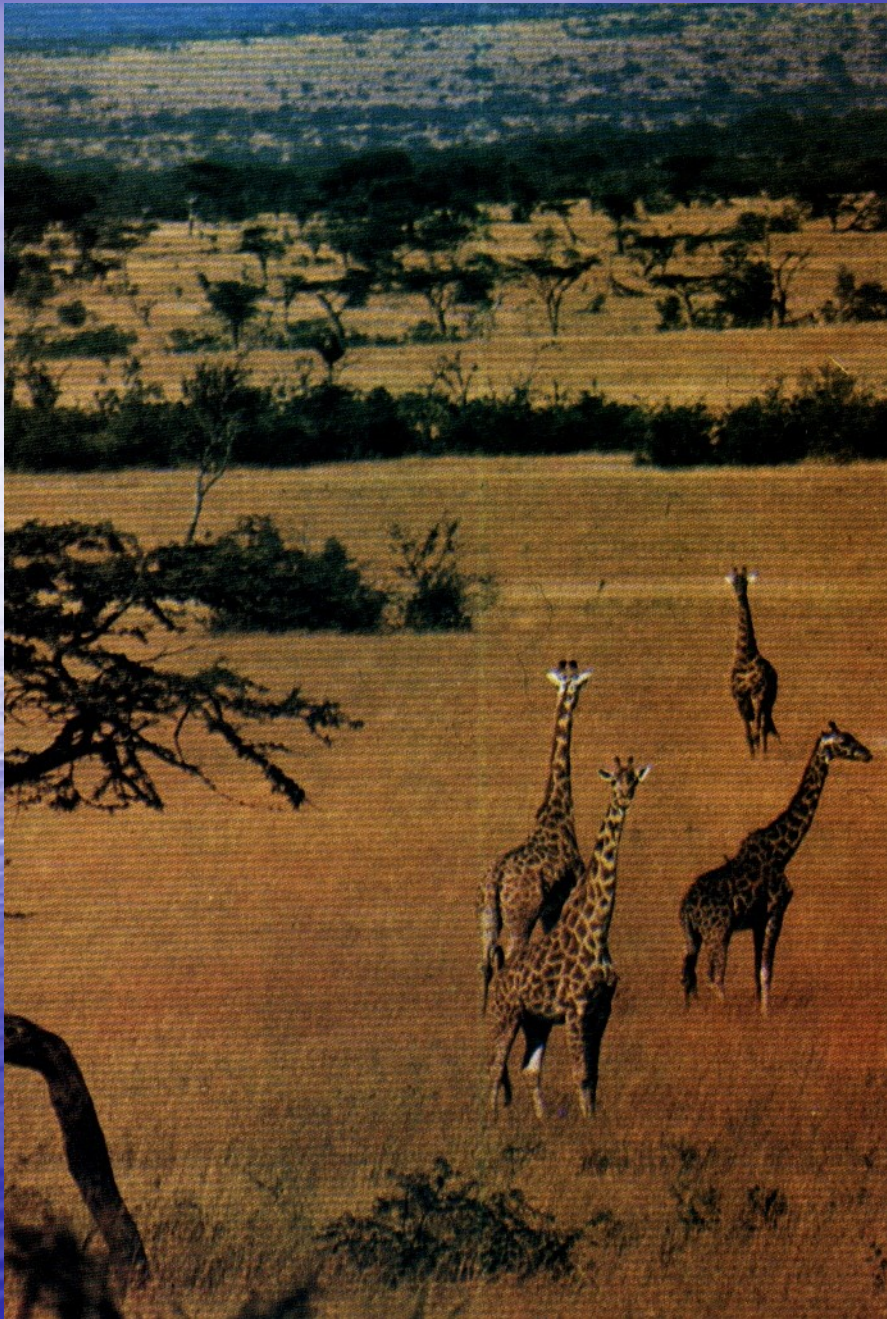
Climi caldo umidi

2) CLIMA TROPICALE o della SAVANA

Un tipo aspetto della **savana**.

Alle distese erbose si alternano

le boscaglie con acacie e baobab.



Climi caldo umidi

3) il clima monsonico: ha caratteri intermedi tra il clima equatoriale ed il clima tropicale.

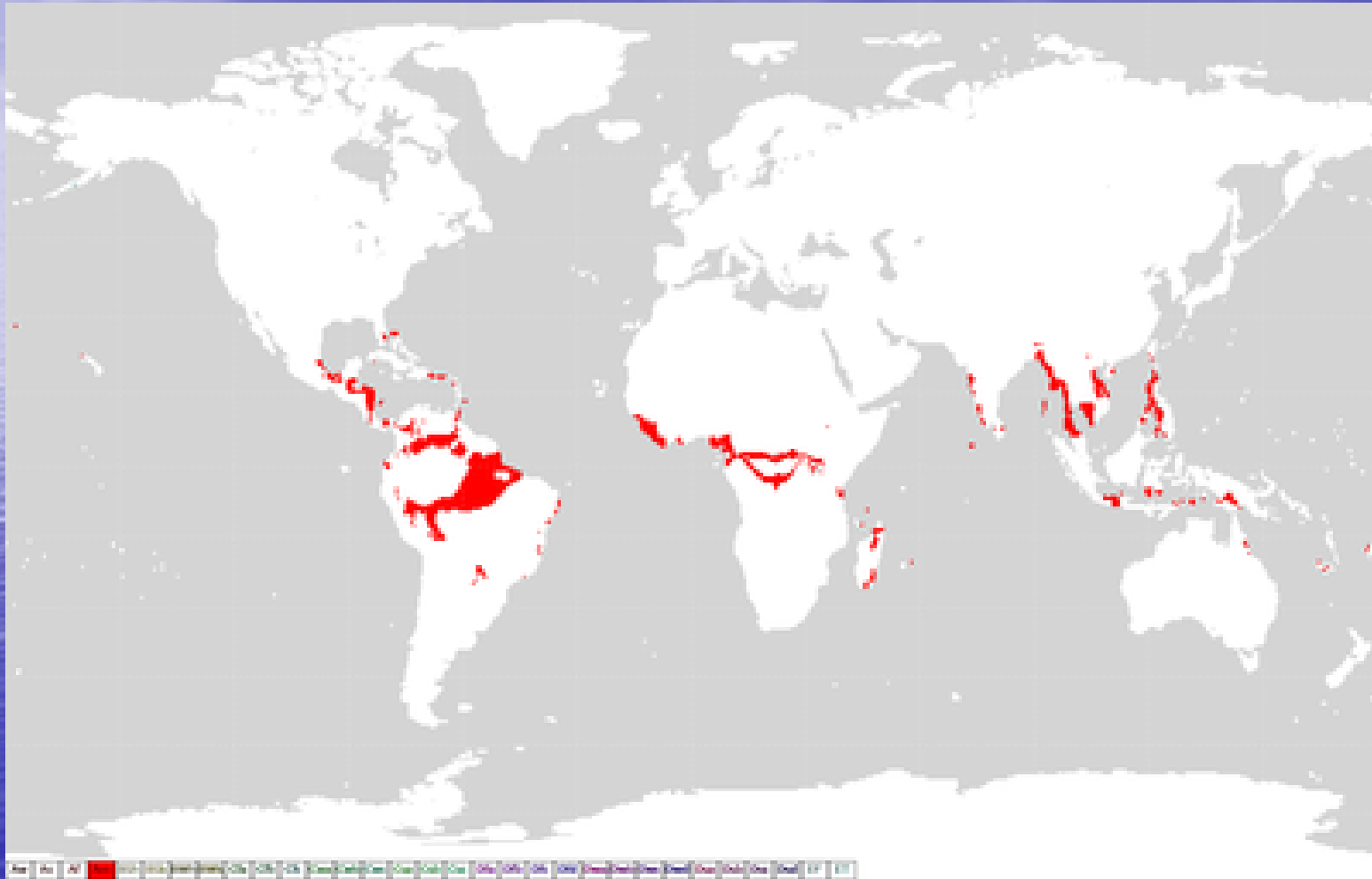
Del clima equatoriale ha le **grandi precipitazioni** (le precipitazioni tra **maggio e ottobre**, mentre la **siccità** tra **ottobre e maggio**), mentre del clima tropicale la loro distribuzione stagionale.

La vegetazione è costituita dalla **giungla**.

Il clima monsonico è tipico dei paesi circostanti l'Oceano Indiano (India, Birmania, Indocina ecc.) certe coste dell'Africa e dell'America meridionale e dell'arcipelago delle Antille.

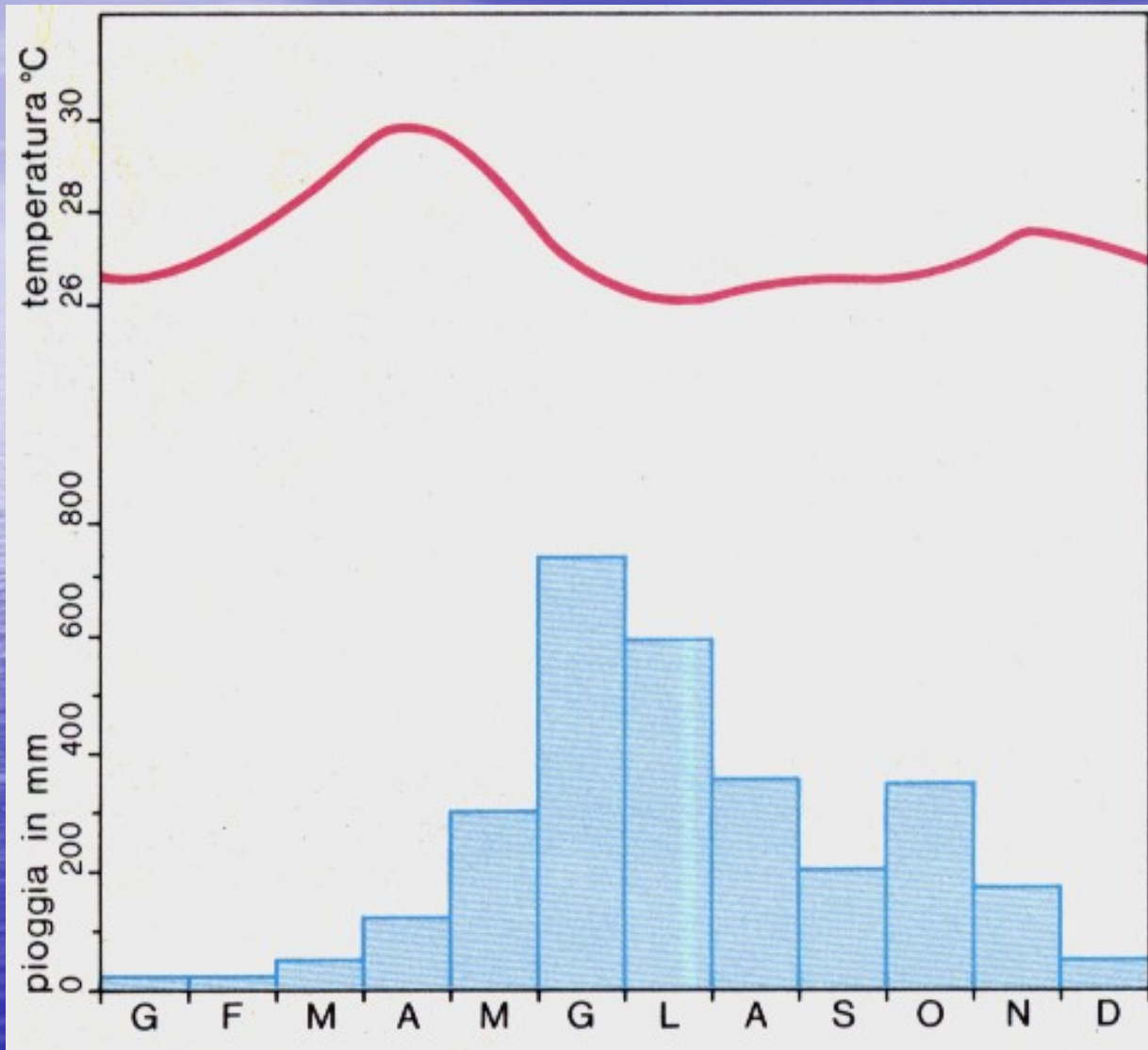
Climi caldo umidi

3) il clima monsonico: ha caratteri intermedi tra il clima equatoriale ed il clima tropicale.



Zone della Terra con clima monsonico (tropicale con stagione secca)

Temperatura e piovosità in una stazione con clima monsonico(3)



Grande piovosità durante i mesi estivi, siccità dei mesi di gennaio e febbraio

Climi aridi

Questi climi sono caratterizzati dalla **scarsità delle piogge** che possono **mancare per anni interi** (in genere le precipitazioni annue sono inferiori ai 250 mm).

A volte si verificano, **localmente**, improvvisi e violenti acquazzoni che possono scaricare migliaia di metri cubi d'acqua che, scorrendo provoca l'erosione del terreno.

I climi aridi si dividono in tre tipi climatici:

1-il clima arido caldo (deserto)

2-il clima semiarido caldo o della steppa (pre-deserto)

3-il clima arido freddo

Climi aridi

1- il clima arido caldo (deserto)

è caratterizzato da fortissime escursioni termiche diurne (di giorno la temperatura può salire fino a 60°C e di notte scendere sotto zero).

Quando la falda acquifera è prossima alla superficie si possono verificare le **oasi**, uniche zone abitate del deserto.



I deserti caldi sono localizzati in corrispondenza dei tropici, in Africa (Sahara), in Arabia, Siria, Iran in Australia, in America (Messico, California, Arizona e in Cile).

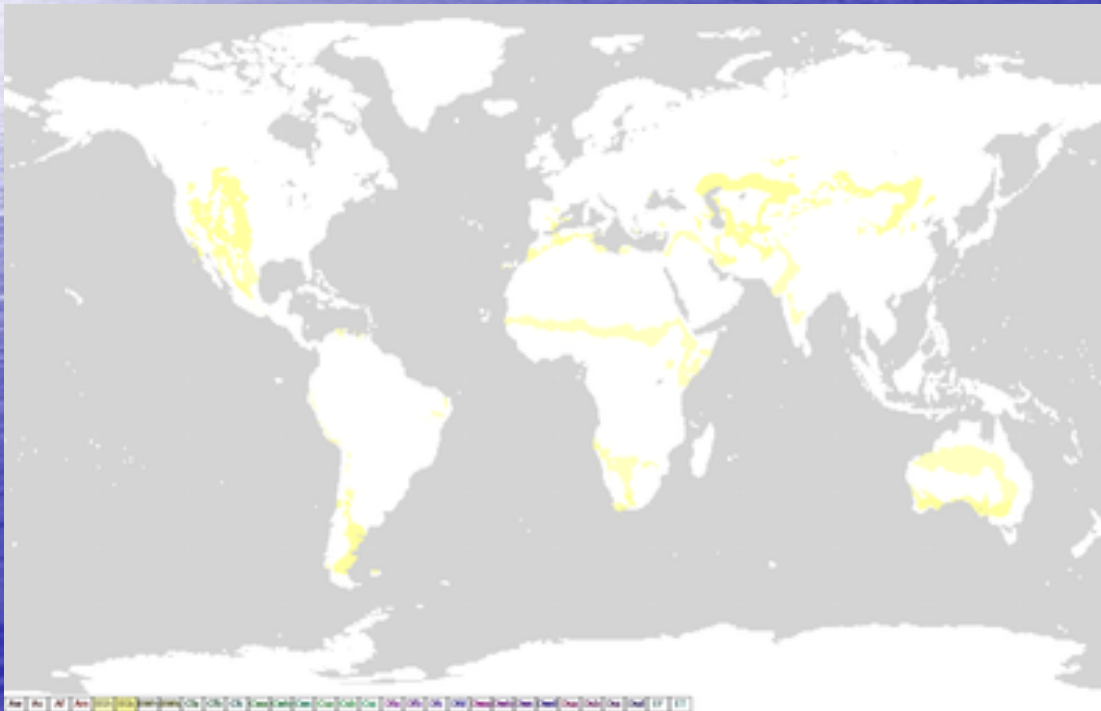
Climi aridi

2-il clima semiarido caldo o della steppa (predesertico)

fa transizione a quello della savana ed è caratterizzato da estese formazioni erbacee a cespuglietto.

Il predesertico è presente in Africa, a sud del Sahara e a nord dei deserti sudafricani, si estende dalla Somalia al Mozambico.

In America si trova attorno alle aree desertiche della California, dell' Arizona, in Cile, in Argentina e in Australia ecc.



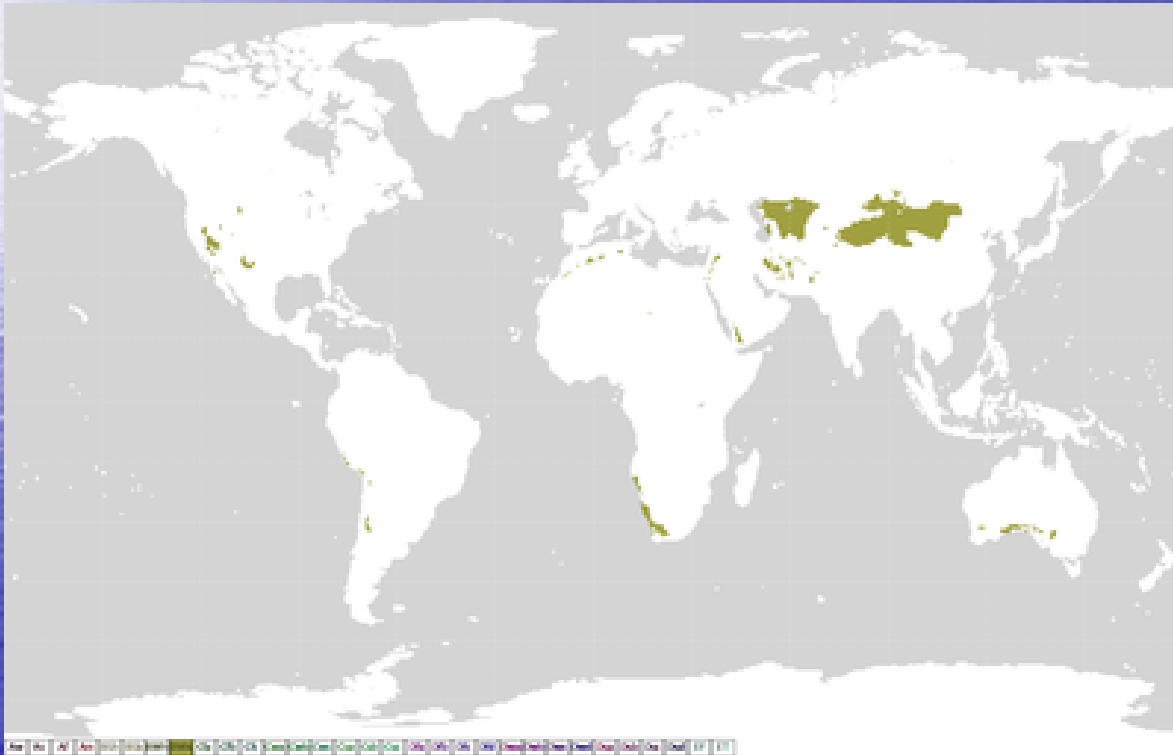
Steppa in Kazakistan

Climi aridi

3-il clima arido freddo

L'aridità è dovuta alla **notevole distanza dal mare** e alla presenza di alti rilievi che **chiudono l'accesso alle masse d'aria umide oceaniche**.

A causa della loro continentalità si hanno elevate escursioni termiche annue.



Questi deserti freddi si trovano in Asia centrale (Mongolia, Cina, Iran), negli Stati Uniti d'America (Montagne Rocciose) e in Patagonia ecc.

Climi temperati caldi

Sono caratterizzati da **precipitazioni moderate** e inverni non troppo rigidi. La quantità delle piogge è variabile, ma sufficiente da assicurare una copertura vegetale pressoché continua.

La neve permane a lungo nelle zone di montagna.

I Climi temperati caldi vengono distinti in tre gruppi:

1) il clima mediterraneo

2) il clima cinese

3) il clima temperato oceanico

Climi temperati caldi

1) il clima mediterraneo è caratterizzato da estate calde e asciutte , cui seguono autunni e inverni tiepidi e umidi, con precipitazioni generalmente inferiori ai 1000 mm annui.

La vegetazione è la tipica **macchia mediterranea**, composta principalmente di alberi bassi e di arbusti. Piante caratteristiche sono l'ulivo, il fico, l'alloro, gli agrumi, la quercia da sughero e il pino mediterraneo.

Questo clima oltre che nel bacino del Mediterraneo, è sviluppato nel Mar Nero, in California, nel Cile centrale e in Sud Africa (provincia del Capo)

Climi temperati caldi

2) Il clima cinese è più umido di quello mediterraneo, in quanto privo di una vera stagione arida.

I mesi più ricchi di piogge sono i mesi estivi (1000-2000 mm annui)

La vegetazione è composta da: palme, bambù, magnolie e orchidee.

Questo clima caratterizza soprattutto la Cina meridionale, la Corea e Il Giappone.

Climi temperati caldi

3) il clima temperato oceanico si trova sul lato occidentale dei continenti, dove la circolazione atmosferica e delle correnti oceaniche sono in grado di mitigare il clima.

Le piogge sono frequenti in tutte le stagioni (700-1200 mm annui), gli **inverni sono miti e le estati sono fresche (da 0°C a 15°C media annua).**

La vegetazione è rigogliosa ed è caratterizzata da boschi a querce, castagni e aceri; in America è presente la sequoia.

Nelle zone più fredde sono presenti le brughiere.

Questo clima è sviluppato nell'Europa atlantica (dalla Norvegia meridionale fino al Portogallo, ed interessa Danimarca, Olanda, Belgio, Francia e Isole Britanniche).

Nel continente nordamericano, esso caratterizza la zona rivolta al Pacifico.

Climi temperati freddi

La caratteristica principale di questi climi è l'inverno lungo e freddo durante il quale il suolo rimane coperto di neve.

L'estate è calda, la sua durata varia al variare della latitudine.

Le precipitazioni si verificano soprattutto in estate (300 – 1000 mm annui)

La vegetazione è forestale.

E' possibile distinguere due tipi principali:

- 1) clima continentale umido**
- 1) clima continentale subartico**

Climi temperati freddi

1) clima continentale umido. Gli inverni sono rigidi e si prolungano fino a otto mesi, mentre le estati sono brevi e calde (in media 22°C a luglio).

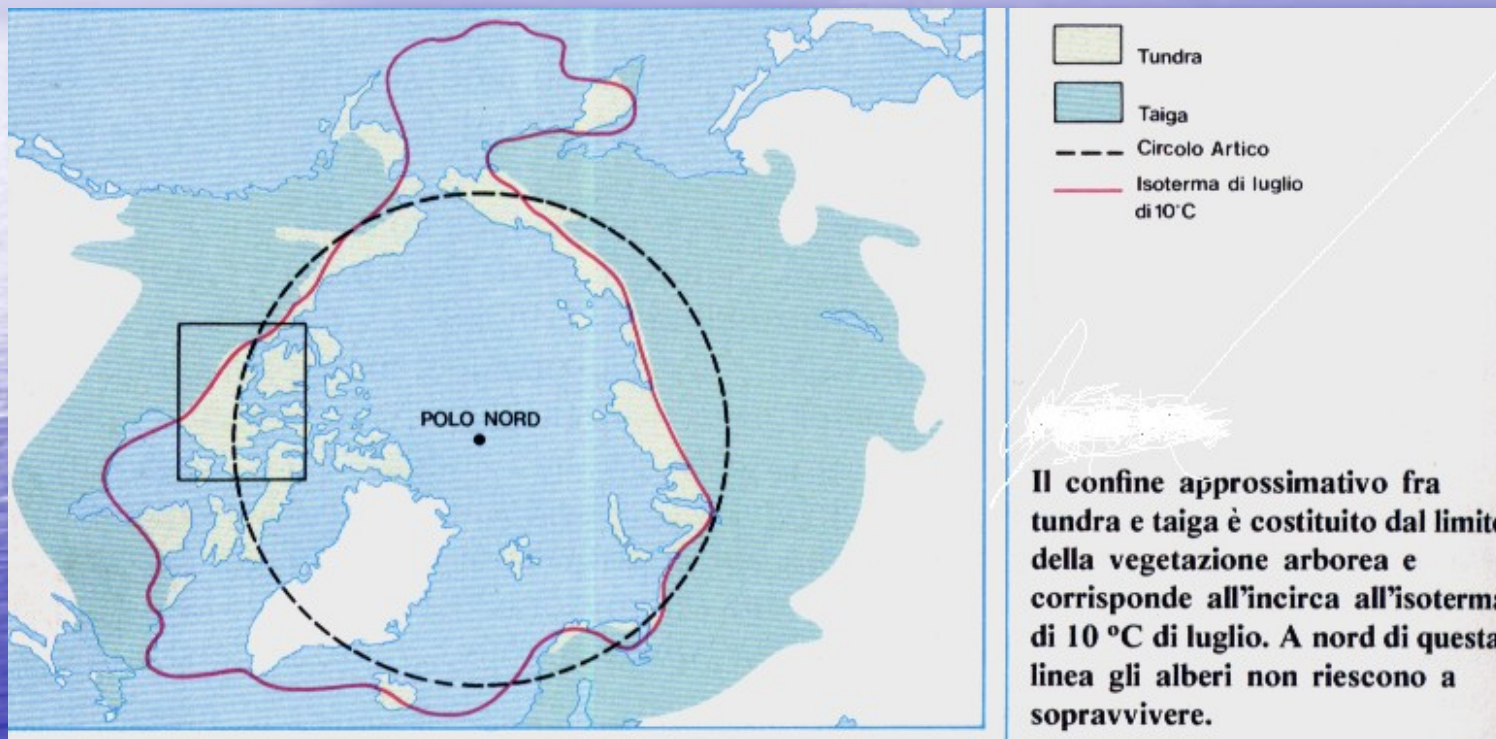
Le gelate notturne che si possono verificare d'estate, sono una limitazione per numerose piante e colture.

La vegetazione è data da foreste di **latifoglie** (querce, faggi, pioppi e betulle). Nelle zone più interne dei continenti, dove le piogge sono più scarse, il bosco cede alla **steppa-prateria**.

Questo clima è caratteristico della **Siberia sudoccidentale** e della parte **meridionale del Canada** (Grandi Laghi).

Climi temperati freddi

2) clima continentale subartico. Gli inverni sono rigidi e prolungati oltre agli otto mesi, mentre le estati sono assai brevi (in media $15 - 18^{\circ}\text{C}$). Le stagioni intermedie sono praticamente assenti. La neve dura circa otto mesi, in questo periodo i laghi e i fiumi sono completamente gelati.



Questo clima è presente in **Scandinavia** gran parte della **Russia**, del **Canada** e dell' **Alaska**.

Taiga siberiana: formazione vegetale di conifere estesa su vasti territori siberiani a sud della tundra

Climi polari

Questi climi, **detti anche nivali** si trovano oltre i **circoli polari** e non sono presenti periodi caldi (nel mese più caldo la temp. non supera i 10°C).

L'umidità assoluta dell'aria è minima, le precipitazioni sono scarse, il suolo è generalmente gelato. **D'estate si ha un breve disgelo superficiale,** ma la parte sottostante rimane ghiacciata in permanenza (**permafrost**).

La vegetazione è quasi assente, si hanno solo betulle nane, muschi e licheni

E' possibile distinguere due tipi principali:

1) clima della tundra

2) clima del gelo perenne

Climi polari

1) Il clima della tundra si trova solo nell'emisfero boreale, è distribuito ai margini del circolo polare artico, dal Mar Baltico allo stretto di Bering, in Islanda, in Groenlandia e lungo le coste settentrionali del Canada.



stretto di Bering



Groenlandia

Climi polari

2) clima del gelo perenne. Questo clima è quello delle grandi cappe di ghiaccio della Groenlandia, dell'Antartide e anche del Mar Artico.
A questo secondo clima polare si può associare il **clima di alta montagna** (Himalaya, Pamir, Ande, Montagne Rocciose e Alpi)



Pamir: il picco Ismail Samani in Tagikistan



Himalaya altopiano del Tibet

L'Italia è compresa tra il 36° e 47° di latitudine nord e dunque rientra nella fascia dei climi temperati e in particolare di un clima mediterraneo.

Il clima in Italia

