

# **La Climatologia Agraria – parte I**

## Introduzione

### Il Clima

Si definisce come l'insieme dei fenomeni meteorologici che si susseguono in una determinata regione in un arco temporale piuttosto lungo (minimo 30 anni).

Si definiscono elementi climatici gli insieme dei fenomeni che caratterizzano il clima:

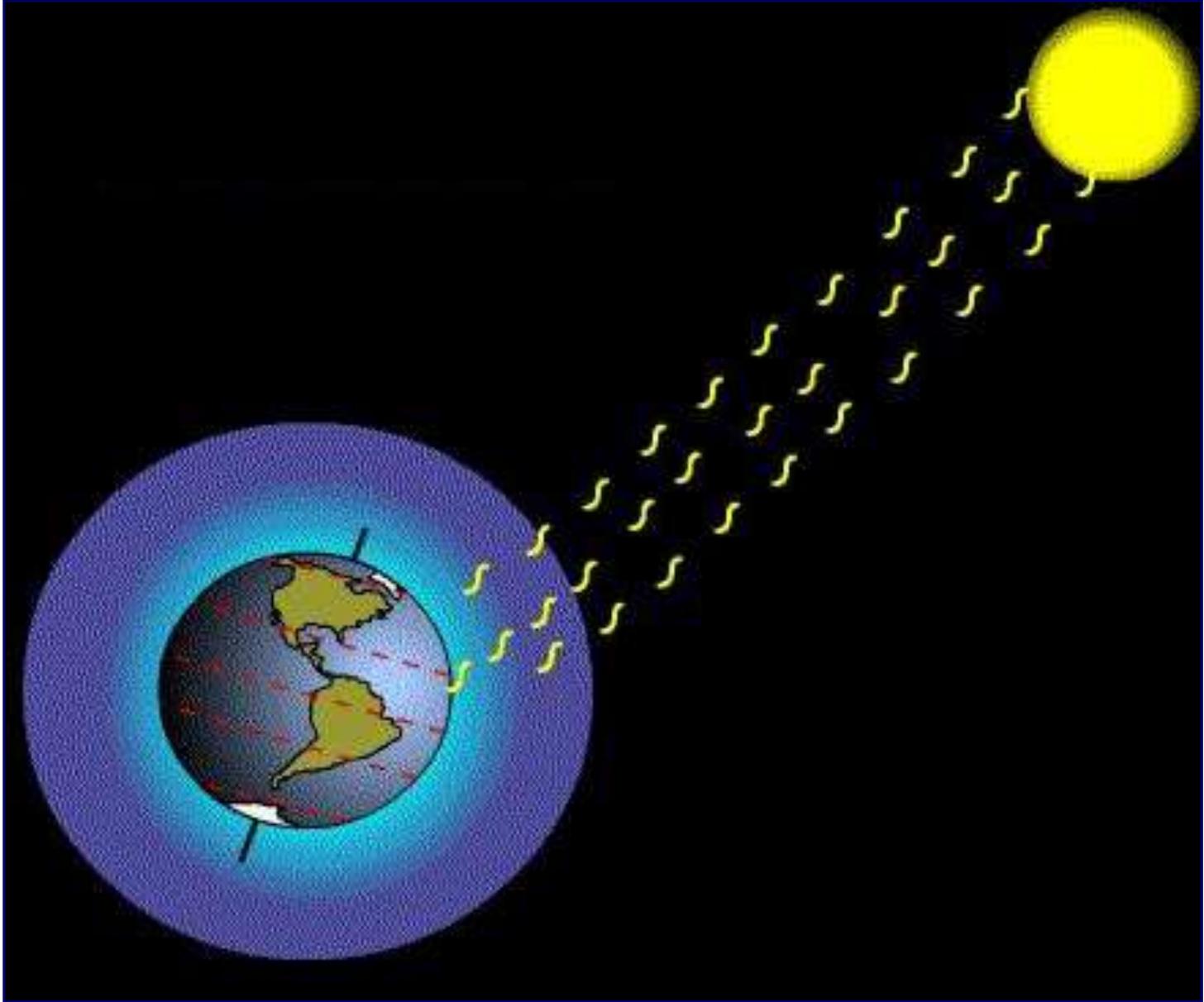
- Radiazione solare
- Temperature
- Idrometeore
- Vento
- Umidità dell'aria
- Evaporazione

## **Introduzione**

Fattori del clima: fattori che influenzano le manifestazioni climatiche

- Latitudine
- Altitudine
- Esposizione
- Distanza dai bacini idrici
- Venti dominanti
- Correnti marine

## **La radiazione solare**



## La radiazione solare

### La radiazione solare

Tutte le manifestazioni climatiche hanno la loro causa principale nell'energia luminosa proveniente dal Sole (energia solare).

L'energia solare:

- riscalda la superficie terrestre e provoca l'evaporazione dell'acqua;
- attiva il ciclo dell'acqua e provoca la formazione delle idrometeore;
- riscalda l'atmosfera e provoca la formazione dei venti;
- attiva il processo fotosintetico che è alla base della produzione agricola.

## La radiazione solare

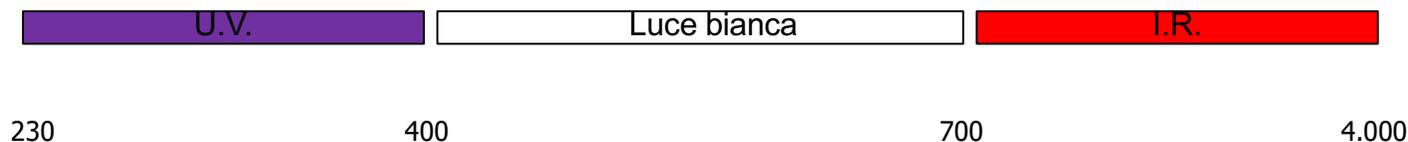
L'energia solare è rappresentata da energia radiante di natura elettromagnetica la cui lunghezza d'onda ( $\lambda$ ) è compresa tra 230 e 4.000 nanometri (nm).

L'energia solare che giunge a terra è suddivisa in diverse frazioni di lunghezza d'onda variabile:

tra 230 e 400 nm: raggi ultravioletti (UV);

tra 400 e 700 nm: luce bianca o spettro del visibile;

tra 700 e 4.000 nm: raggi infrarossi (IR).

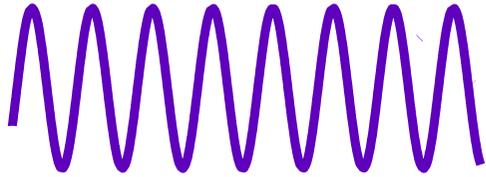


Il **nanometro** (simbolo **nm**) è un'unità di misura di lunghezza, corrispondente a  $10^{-9}$  metri ossia un miliardesimo di metro, Il nanometro era in passato denominato **millimicron**, ed era spesso indicato con il simbolo  $m\mu$ . L'uso di tale denominazione (e relativo simbolo) è oggi vivamente sconsigliato nel SI.

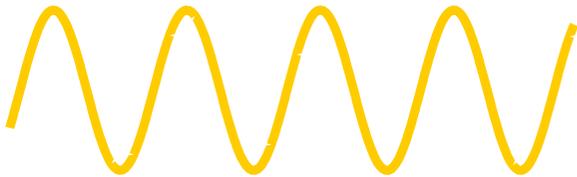
# QUALITA' DELLA RADIAZIONE

Spettro

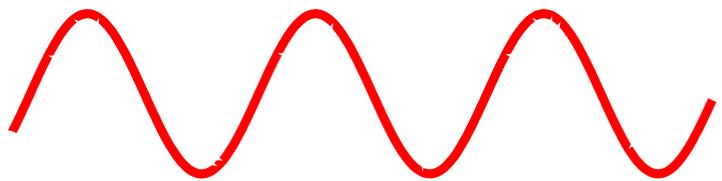
suddiviso in bande



230 - 400 nm ultravioletto

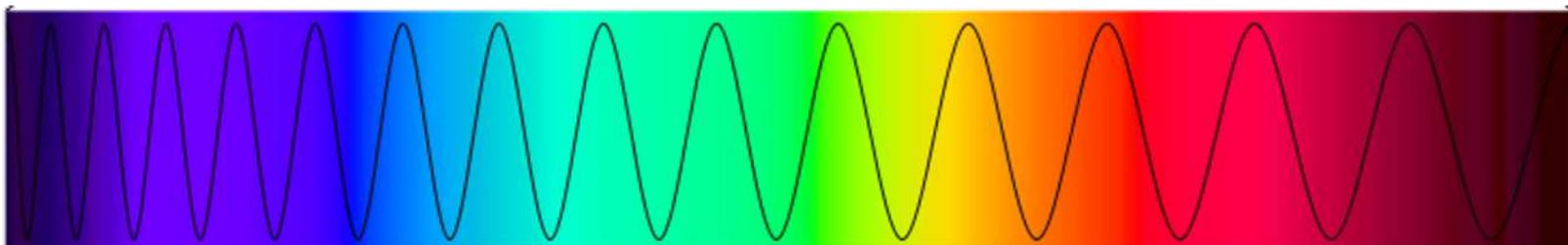


400 - 730 nm visibile (PAR)



730 - 4000 nm

infrarosso



## La radiazione solare

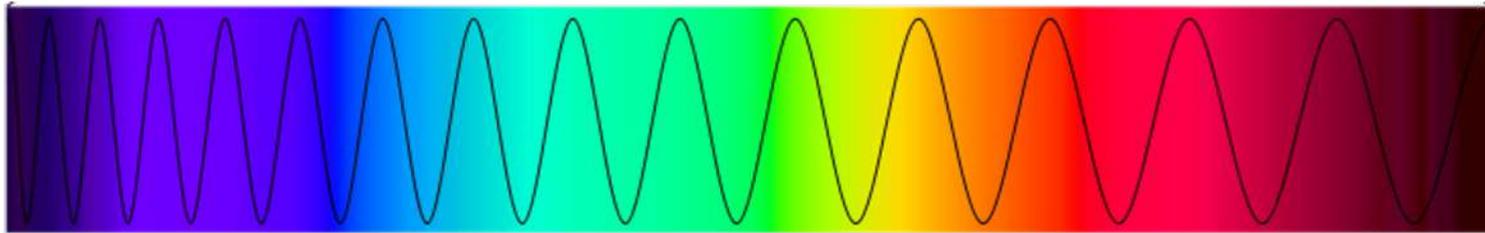
La banda di lunghezza d'onda compresa tra 230 e 400 nm racchiude i raggi ultravioletti; il suo apporto energetico rappresenta meno del 2% della radiazione solare complessiva che giunge a terra. I raggi UV sono intercettati negli alti strati dell'atmosfera dalla barriera dell'ozono.

La banda di lunghezza d'onda compresa tra 400 e 700 nm rappresenta circa la metà dell'energia radiante che giunge a terra. E' la luce visibile e rappresenta la frazione luminosa fotosinteticamente attiva.

La banda di lunghezza d'onda compresa tra 700 e 4.000 nm rappresenta la radiazione infrarossa (IR). I raggi IR sono raggi calorifici e ad essi è legato lo stato termico della materia (temperatura dei corpi).

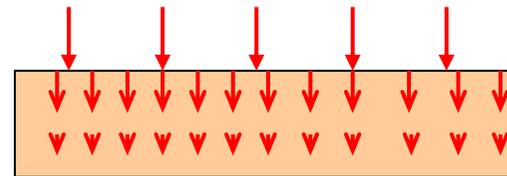
# RADIAZIONE

Trasmissione di energia sotto forma di onde elettromagnetiche

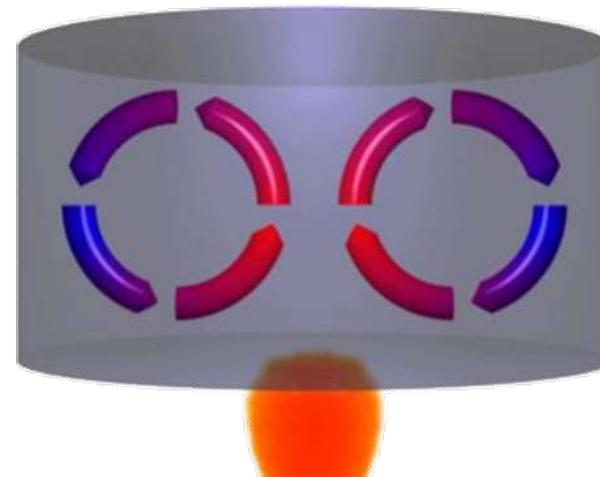


Altre forme di trasferimento di energia

*Conduzione*



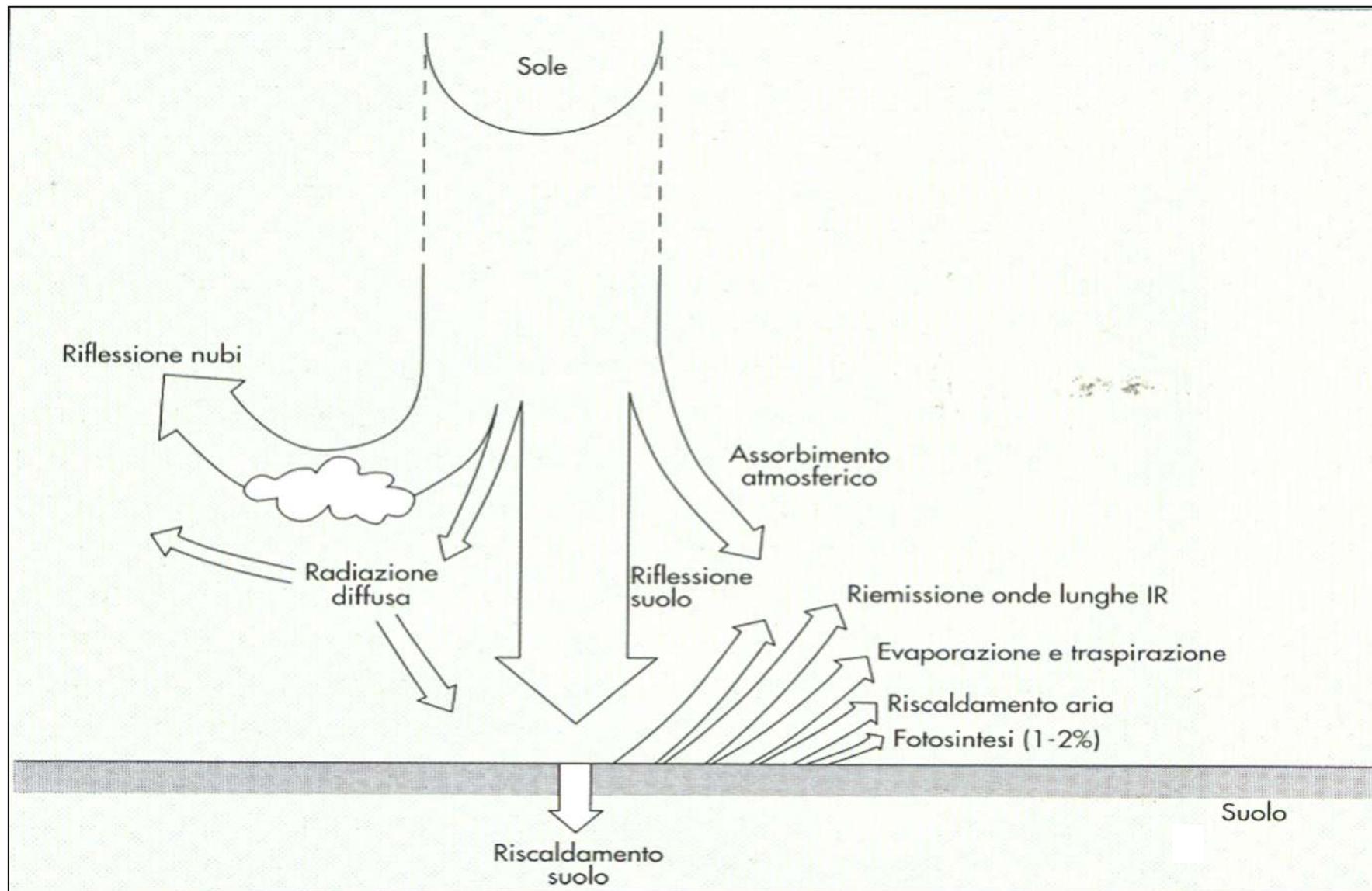
*Convezione*



## La radiazione solare

La sorte dell'energia radiante proveniente dal Sole che perviene alla superficie terrestre è la seguente:

- una parte viene riflessa negli alti strati atmosferici (albedo);
- la luce bianca, se il terreno è coperto dai vegetali, viene assorbita dal pigmento clorofilliano e utilizzata ai fini della fotosintesi;
- i raggi infrarossi vengono assorbiti, in parte, dall'acqua esistente nei tessuti vegetali che viene evaporata (traspirazione) ed in parte serve a riscaldare la superficie terrestre facendone evaporare l'acqua presente (evaporazione).



In base alla lunghezza d'onda ( $\lambda$ ) la radiazione solare è divisibile:

Banda di radiazione	$\lambda$ (nm)	Energia (%)	Fenomeno bio-fisico
UV-C	0.20+0.29	7.8	dannosa, quasi completamente assorbita dallo strato di ozono atmosferico
UV-B	0.29+0.32	6,8	cancro della pelle, sintesi vitamina D
UV-A	0.32+0.40	6,8	abbronzatura
PAR	0.40+0.70	39.8	fotosintesi
I R	> 0.70	38.8	rad. termica

## La radiazione solare

La radiazione solare globale (diretta e diffusa) si misura con i solarimetri o piranometri e si esprime in  $\text{calorie} \cdot \text{cm}^{-2}$  al minuto (o al giorno).



Per misurare quanto tempo, nell'arco di una giornata, il Sole è stato visibile al suolo in quanto non occultato da nubi, si impiega uno strumento detto eliofanografo.

## La radiazione solare

### La luce

Rappresenta la frazione della radiazione solare di lunghezza d'onda compresa tra 400 e 700 nm, visibile all'occhio umano e funzionale al processo della fotosintesi.

L'intensità luminosa si misura attraverso gli illuminometri e si esprime in lux.

Un lux equivale all'intensità luminosa prodotta da una candela, posta a distanza di un metro dal punto di osservazione.

Nelle zone temperate, nelle ore più luminose della giornata, si possono raggiungere intensità luminose di oltre 110.000 lux. Nelle giornate coperte da nubi, si hanno intensità luminose di circa 15.000 lux o più.

## La radiazione solare

### Effetti della radiazione luminosa sui vegetali

La luce ha un'importanza fondamentale per la vita dei vegetali, in quanto è necessaria per lo svolgimento della fotosintesi clorofilliana. Con l'aumento della luce l'attività fotosintetica aumenta fino ad un limite che abbiamo chiamato saturazione luminosa, oltre il quale la fotosintesi non aumenta più.

**Specie sciafile:** vegetali il cui livello di saturazione luminosa si raggiunge in corrispondenza di intensità piuttosto basse (tra 10.000 e 30.000 lux). Sono specie di climi temperati (frumento, trifoglio, ecc.)

**Specie eliofile:** vegetali il cui livello di saturazione luminosa si raggiunge in corrispondenza di intensità più elevate (50.000 – 60.000 lux). Racchiudono vegetali dei climi tropicali (mais, sorgo, ecc.).

## La radiazione solare

La radiazione luminosa non rappresenta, nel nostro clima, un fattore limitante la produzione vegetale.

Difetti le illuminazioni, prodotte con interventi agronomici poco razionali, possono provocare i seguenti inconvenienti, alcuni dei quali vengono, talora, utilizzati per ottenere prodotti particolari che il mercato dimostra di apprezzare:

- Ingiallimento e caduta prematura delle foglie basali;
- Imbiancamento di parti vegetative (eziolatura), utilmente sfruttata per l'ottenimento di certi ortaggi (finocchi, sedani, cardi ecc.);
- Mancata o stentata ramificazione, utilmente sfruttata nelle colture da fibra (lino, canapa, ecc.);
- Disseccamento e caduta dei rami bassi;
- Mancata allegagione e perdita successiva dei frutti.

## La radiazione solare

Le conoscenze sull'influenza della radiazione sui vegetali ha stimolato ricerche volte a ottenere piante capaci di trarre il massimo profitto dall'energia disponibile.

Si dovrebbe fare in modo di far trovare le piante con un apparato fotosintetico ben sviluppato nel momento in cui le condizioni sono le più favorevoli per la fotosintesi e di mantenerlo in tali condizioni il più a lungo possibile.

In particolare, sarà opportuno:

- Dare la preferenza alle semine autunnali su quelle primaverili;
- preferire specie e varietà capaci di germinare a basse temperature;
- fare semine quanto più precoci possibile, favorendo al massimo lo sviluppo dell'apparato fogliare (LAI = 4);
- prolungare al massimo il periodo di produzione delle parti utili;
- prolungare la durata di attività dell'apparato assimilatore;
- adottare tecniche agronomiche che riducano l'ombreggiamento del fogliame.

## La radiazione solare

### **Fotoperiodismo**

Si definisce fotoperiodismo la risposta dei vegetali alla lunghezza del giorno.

L'influenza del fotoperiodismo è particolare per l'induzione a fiore dei vegetali, ma il fenomeno ha importanza anche su altri processi biologici delle piante (dormienza dei semi, differenziazione dei sessi, caduta delle foglie, ecc.).

Le specie si possono distinguere in:

- piante brevidiurne (o longinotturne): piante che fioriscono quando la durata delle ore di buio è superiore a quelle di luce;
- piante longidiurne (o brevinotturne): nelle condizioni opposte alle precedenti;
- piante neutrodiurne (o fotoindifferenti): fioriscono sotto qualsiasi condizione di
- durata del giorno e delle notte.

## La radiazione solare

### **Applicazioni pratiche del fotoperiodismo**

Il processo fotoperiodico ha importanza sulla distribuzione geografica dei vegetali e costituisce un potente mezzo di adattamento delle specie vegetali alle stagioni sfavorevoli.

Dal punto di vista applicativo, le considerazioni fatte sul fotoperiodismo porta alle seguenti applicazioni pratiche:

- mettere estrema cautela nello spostamento delle colture in latitudine;
- scelta oculata delle specie e delle varietà da mettere in coltura in certi ambienti;
- possibilità di controllare la durata del giorno e delle ore di buio, specie in ambienti confinati (serre);
- possibilità di far fiorire contemporaneamente le varietà al fine di favorire gli incroci.

# **La Temperatura**

## La Temperatura

Per temperatura si intende lo stato termico in cui si trova la materia e l'attitudine di questa a scambiare calore.

Il calore si trasmette da un corpo più caldo ad uno meno caldo in tre modi diversi:

- Radiazione
- Conduzione
- Convezione

## La Temperatura

Per i vegetali è importante conoscere la temperatura dell'aria a livello delle coltivazioni e quella del terreno.

Quest'ultima di misura con termometri a sonda o geotermometri.

La temperatura va incontro a notevoli variazioni diurne e stagionali.

Importante è conoscere e valutare l'entità delle escursioni termiche.

### **Inversione termica**

La temperatura dell'aria diminuisce con l'aumentare dell'altitudine (in media 5,5 gradi centigradi ogni 1.000 metri).

Può accadere, tuttavia, che in alcuni casi la temperatura degli strati bassi dell'atmosfera (quelli interessati dalle coltivazioni) sia più bassa di quella che si osserva negli strati superiori dell'atmosfera (inversione termica).

## La Temperatura

L'inversione termica può verificarsi in due distinti modi:

- **per irraggiamento**
- **per convezione**

Il fenomeno si osserva soprattutto nei fondovalle in seguito allo scivolamento lungo le pendici di masse di aria più fredda e densa proveniente dagli strati più alti.

## La Temperatura

Dalla temperatura dipendono quasi tutti i processi biologici, fisici e chimici che avvengono nei vegetali.

La temperatura influisce sulla solubilità dei soluti, viscosità dei liquidi, permeabilità cellulare, ecc.

Altri effetti le temperature provocano sulla struttura del suolo, sull'assorbimento degli elementi nutritivi, sulla fioritura, sull'espressione del sesso, ecc.

Le temperature si distinguono in:

- ottimali
- cardinali, minime e massime
- critiche, minime e massime

## La Temperatura

Le specie vegetali si dividono in:

- microterme: hanno esigenze e limiti termici piuttosto bassi;
- macroterme: hanno esigenze e limiti termici più elevati.

L'influenza delle temperature sui vegetali è diversa:

- a seconda delle specie;
- a seconda delle varietà;
- secondo le funzioni vitali;
- secondo gli organi;
- secondo l'età della pianta e la fase di sviluppo

# La Temperatura

## Alte temperature

L'effetto delle alte temperature sui vegetali è piuttosto difficile da studiare perché è indissolubilmente legato alla deficienza idrica.

In generale, le elevate temperature provocano sui vegetali:

disidratazione

sbilanciamento del processo fotosintetico

- scottatura del colletto del vegetale (punto di passaggio tra apparato radicale e parte epigea)

scottature da sole (ustioni dei tessuti)

# La Temperatura

## Lotta contro le alte temperature

Buona regola agronomica è quella di far sfuggire le colture alle alte temperature mediante anticipo delle semine, scelta di specie e varietà precoci, scelta di specie e varietà resistenti alle alte temperature e agli stress termici (mezzi indiretti)

Mezzi diretti di difesa sono rappresentati:

- dalla copertura dei vegetali
- coltivazione di specie "da ombra" in grado di assicurare l'ombreggiamento delle colture.

# La Temperatura

## Basse temperature

Decisamente più sfavorevoli alle coltivazioni sono le basse temperature e gli sbalzi termici che possono compromettere completamente il risultato produttivo di una coltivazione.

Infatti:

- a temperature inferiori a 0° si possono avere danni irreparabili ai vegetali per congelamento dell'acqua contenuta nei tessuti;
- precipitazione delle proteine citoplasmatiche;
- disorganizzazione del protoplasma;
- morte dei vegetali di origine sub-tropicale e tropicale.

## La Temperatura

Gli abbassamenti delle temperature sotto lo zero vengono indicate come gelate (o brinate).

L'effetto delle gelate è diverso a seconda di diversi fattori:

specie e varietà;

stadio di sviluppo del vegetale;

stato nutritivo della coltura;

modo in cui la gelata arriva e durata.

Sono particolarmente temute le gelate tardive primaverili e quelle precoci autunnali in quanto trovano i vegetali impreparati a sopportare e a resistere agli abbassamenti termici.

# La Temperatura

## Difesa dalle gelate

I mezzi di difesa dalle brinate si distinguono in:

-Mezzi indiretti: consistono in accorgimenti di tecnica agronomica quali la scelta di specie e di varietà resistenti alle basse temperature, a maturazione precoce, a risveglio ritardato (ritardo nella germinazione, nella levata, ecc.).

-Mezzi diretti: sono basati nell'applicazione di sistemi di lotta attivi contro gli abbassamenti termici. Si ricordano:

- mezzi schermanti;
- mezzi dinamici (ventilatori);
- mezzi termici (riscaldamento dell'aria a livello delle colture, irrigazione antibrina).

## La Temperatura

### **Vernalizzazione (jarovizzazione).**

Una particolare azione della temperatura sulla vita dei vegetali è quella dello stimolo alla fioritura.

Il fenomeno fisiologico dell'induzione a fiore dei vegetali esercitato dalle basse temperature prende il nome di vernalizzazione.

La vernalizzazione, se associata al fotoperiodismo, rappresenta un doppio ed efficace sistema di sicurezza per i vegetali, evitando che un vegetale possa salire a fiore, in stagione non propizia, prima che abbia subito un certo periodo di freddo.

## La Temperatura

### Dormienza dei semi



Altro importante fenomeno legato alla temperatura è quello della dormienza dei semi.

In molti casi, semi raccolti e maturi sono incapaci di germinare pur essendo perfettamente formati: la loro germinabilità diviene normale dopo un periodo (post maturazione) della durata di alcuni mesi.

Il periodo di post maturazione può essere abbreviato o addirittura annullato sottoponendo i semi ad abbassamenti termici per 24 – 48 ore.

La dormienza dei semi è un fenomeno di adattamento utile nei climi freddi e in quelli molto piovosi.