

FISIOLOGIA VEGETALE

Le risposte delle piante all'ambiente

Fotoperiodismo e induzione fiorale

- Per **fotoperiodismo** si intende il fatto che la lunghezza del giorno è direttamente correlata all'innescamento del processo di fioritura in molte piante.
 - ❖ Le **piante brevidiurne** non fioriranno a meno che la lunghezza del giorno non sia più breve di una certa lunghezza critica (crisantemi, stelle di natale, dalie)
 - ❖ Le **piante longidiurne** non fioriranno a meno che la lunghezza dei periodi di luce non sia superiore ad una certa lunghezza critica (patate, lattuga, spinaci, grano).

- ❖ Le **piante neutrodiurne** fioriranno con qualsiasi lunghezza del giorno, a patto che abbiano ricevuto ~~la minima quantità di luce necessaria per la normale crescita~~ (piante di origine tropicale, pomodori, girasoli).

La variazione del fotoperiodo viene abbondantemente usata dai vivaisti per indurre la fioritura di specie coltivate

Ma cosa è che percepisce la luce?

Fitocromi

Garner e Allard studiano il fotoperiodismo agli inizi del '900 avevano osservato che la fioritura poteva essere inibita dall'esposizione anche breve durante la notte alla luce rossa



Figura 11.20 Esperimento che illustra l'effetto dell'esposizione di una foglia di pianta brevidiurna (*Xanthium*) a giorno corto, mentre il resto della pianta è esposto a giorno lungo. **A.** Pianta brevidiurna esposta a giorno lungo. Non viene prodotto alcun fiore. **B.** La stessa pianta esposta ugualmente a giorno lungo, mentre una foglia viene coperta con carta nera per 16 ore al giorno per alcune settimane (simulando una condizione di giorno corto). La pianta fiorisce presumibilmente perché alcune sostanze che stimolano la fioritura vengono prodotte nella foglia ombreggiata e successivamente diffuse o portate all'apice del fusto dove vengono prodotti gli abbozzi fiorali.

- Nel 1959 fu scoperto un pigmento detto **Fitocromo** –
- **FITOCROMI** Pigmenti proteici azzurro pallido associati con l'assorbimento della luce. Sono prodotti per lo più nei meristemi.
 - ❖ Due forme stabili:
 - **P_r** - Assorbe luce rossa.
 - **P_{fr}** - Assorbe luce rosso-estremo.
 - ❖ Ciascuna delle due forme, quando assorbe la luce, viene convertita nell'altra forma.

Come fanno le piante a misurare la durata del giorno?

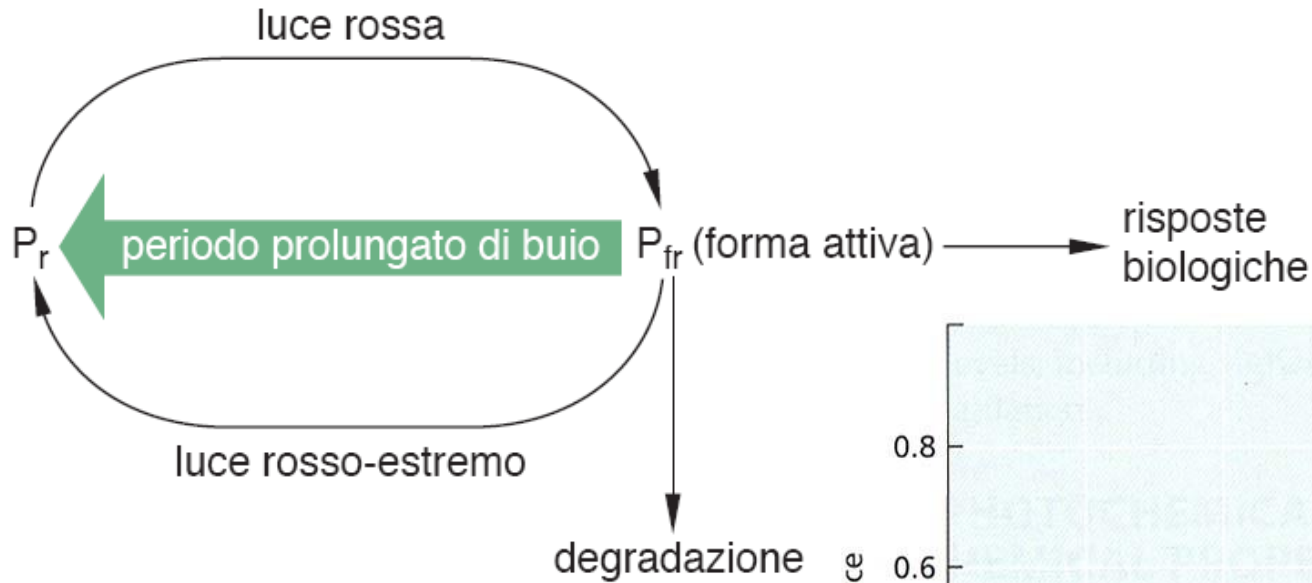
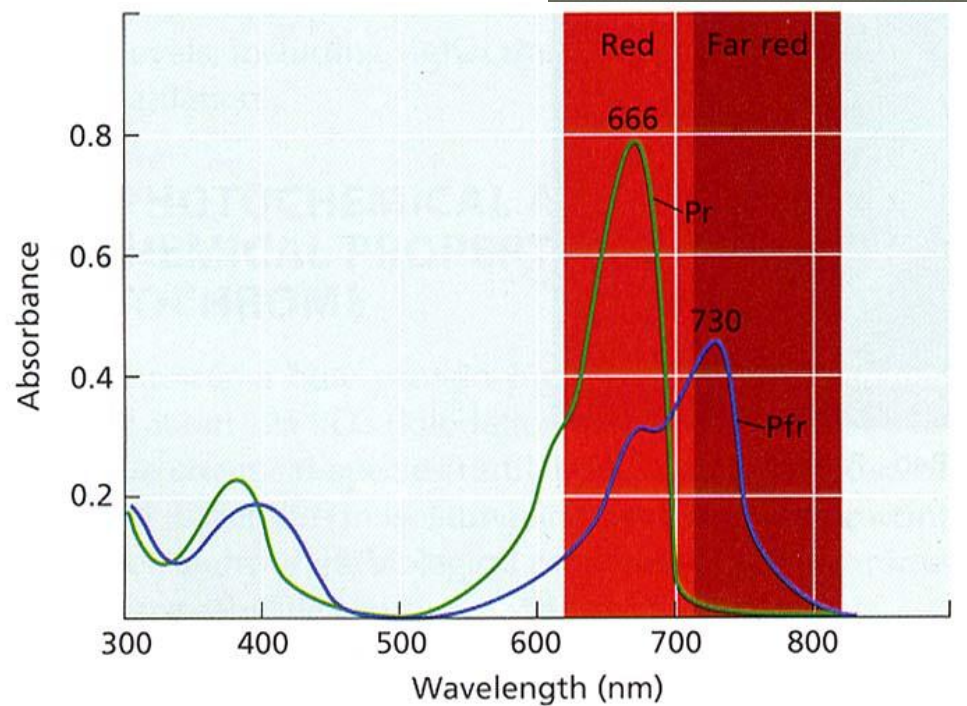
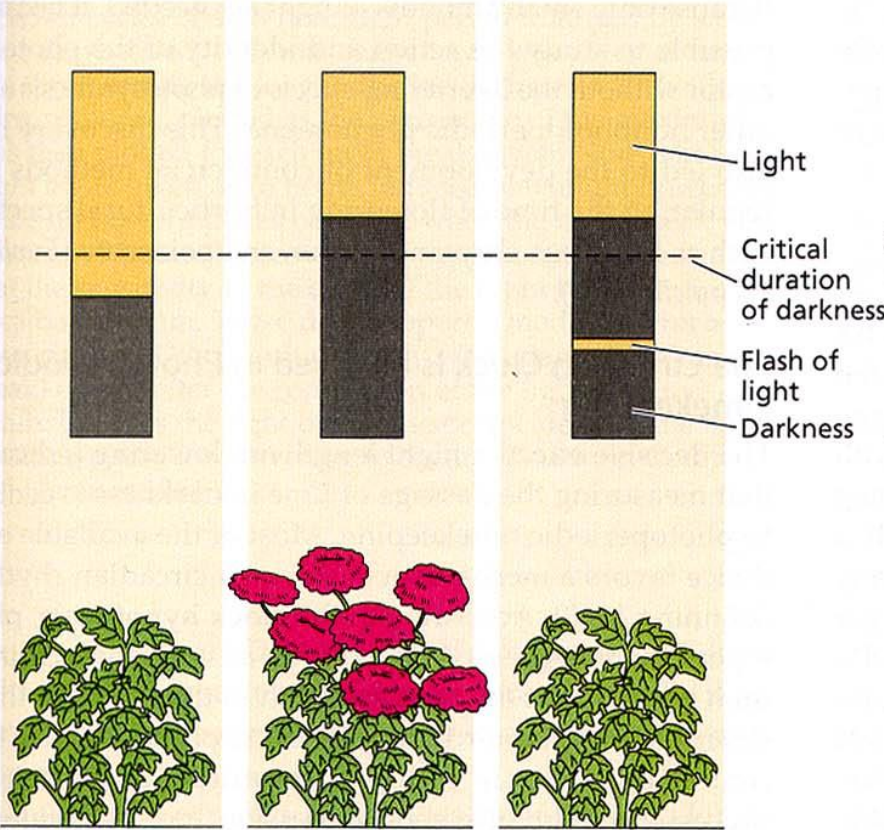


Figura 11.19 Interconversioni del f

Il livello di P_{fr} regola numerosi processi: fioritura, germinazione dei semi.

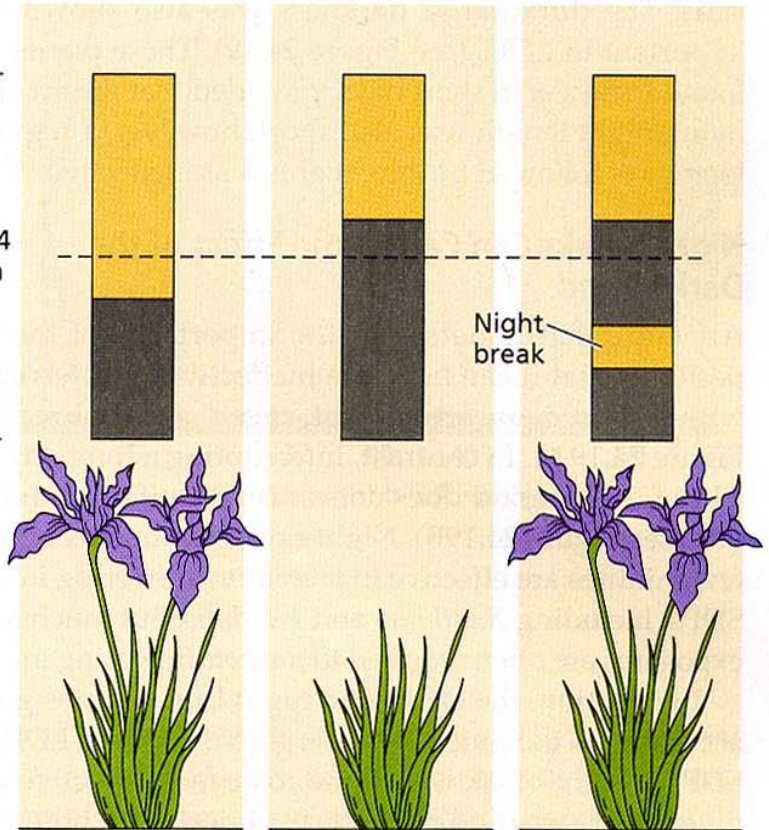


24 h



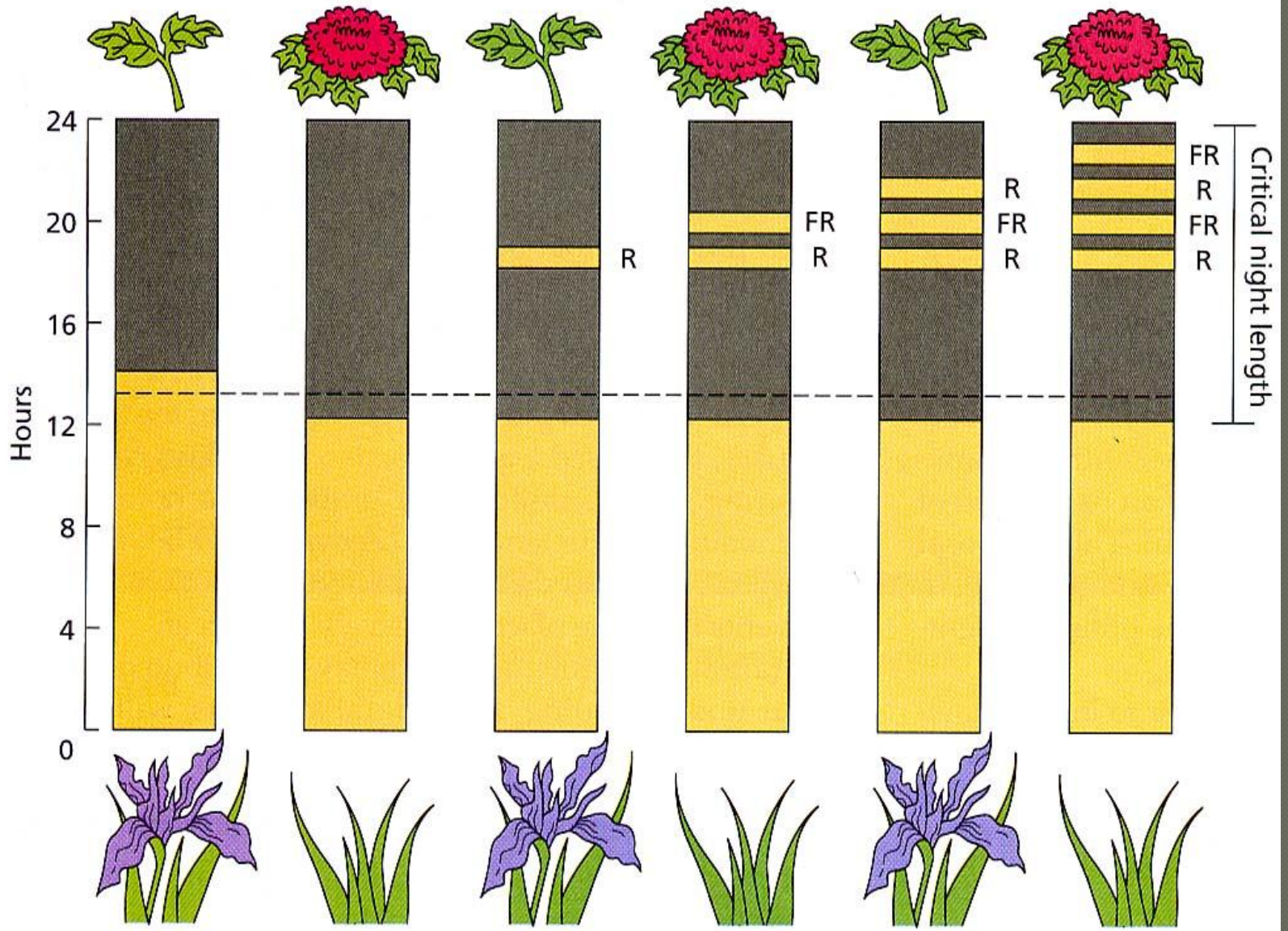
Short-day plants

24 h



Long-day plants

Short-day (long-night) plant



Long-day (short-night) plant



Dark



Red



Red Far-red



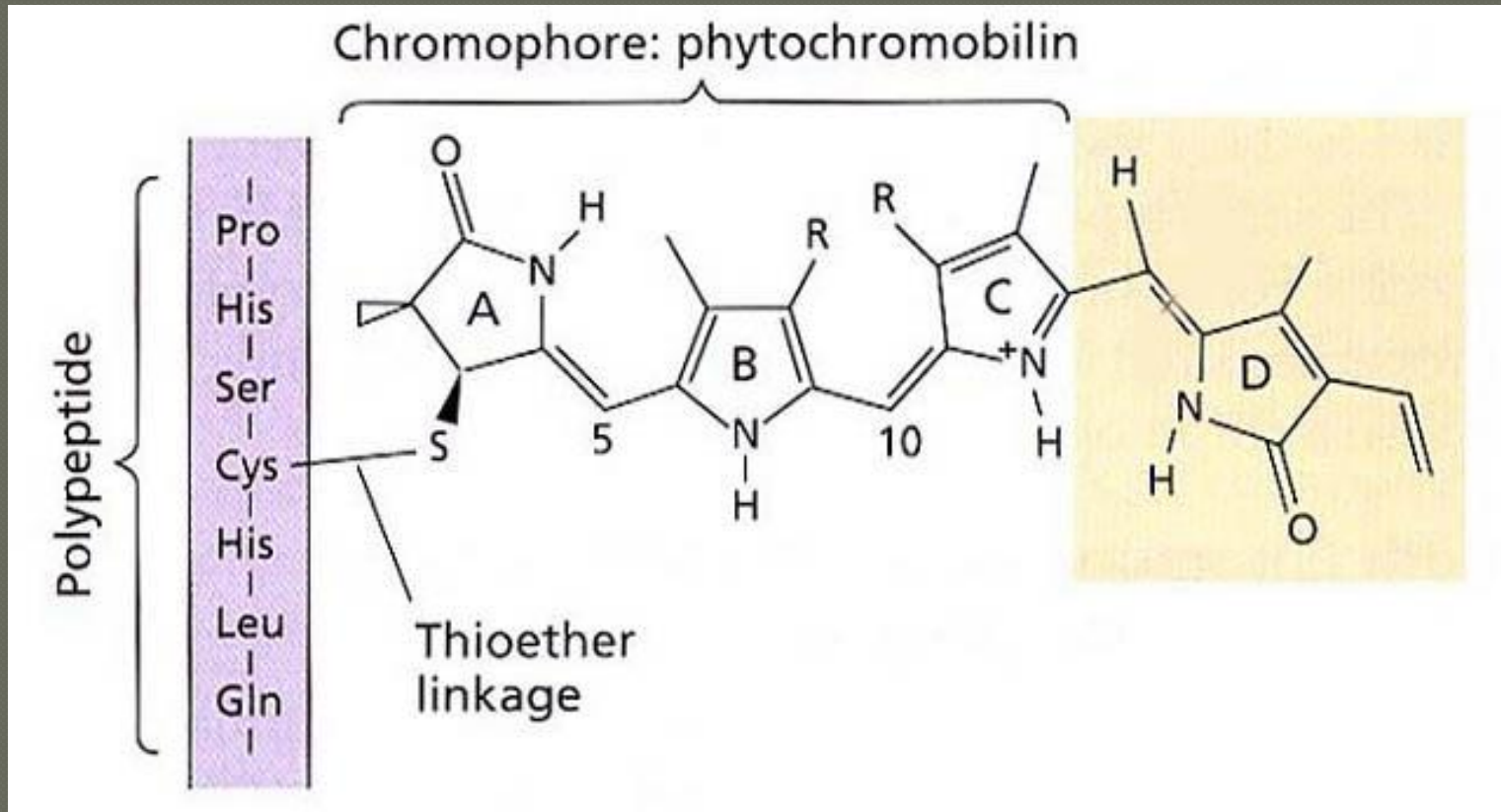
Red Far-red Red

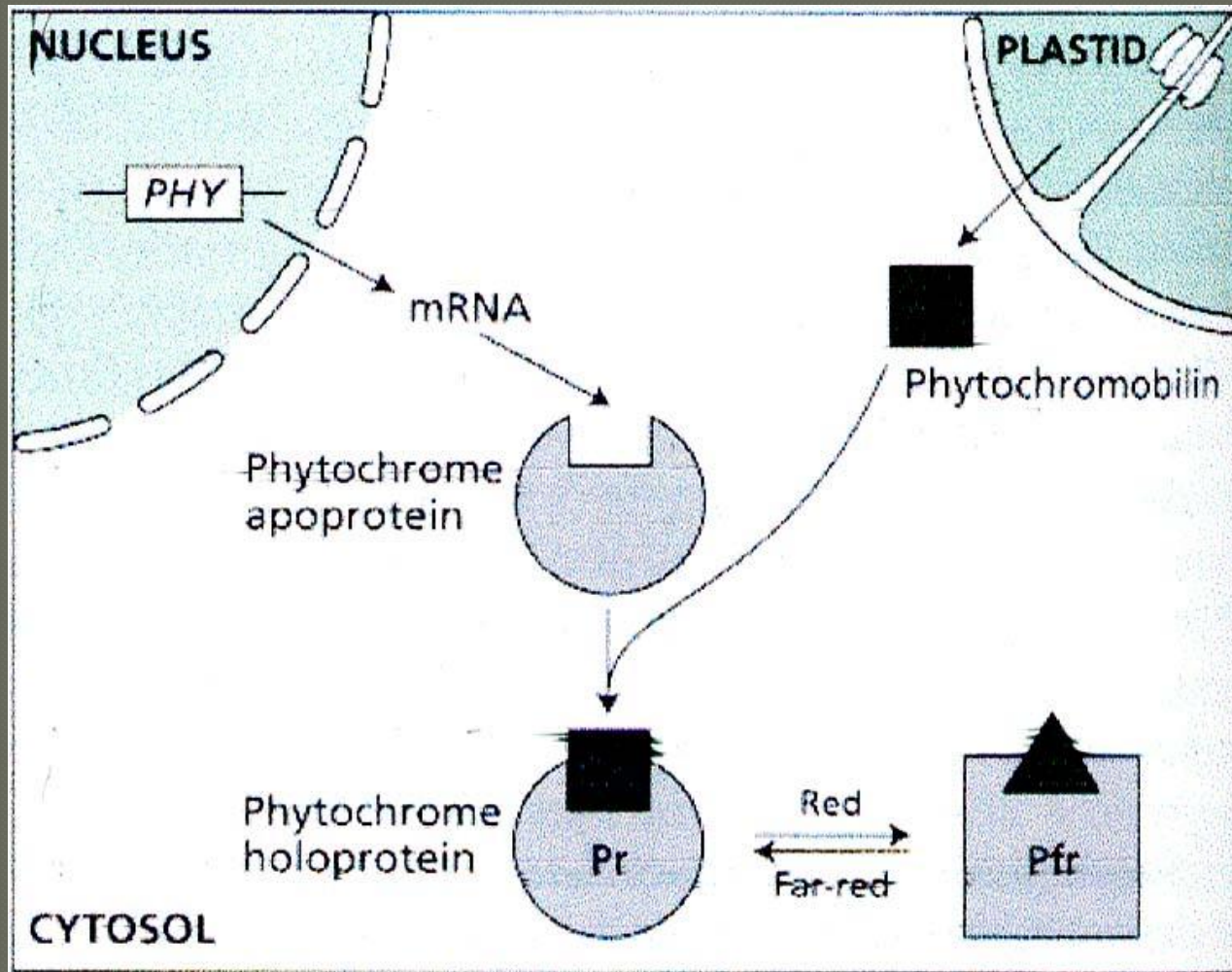


Red Far-red Red Far-red

Fitocromi e germinazione dei semi

Struttura chimica dei fitocromi

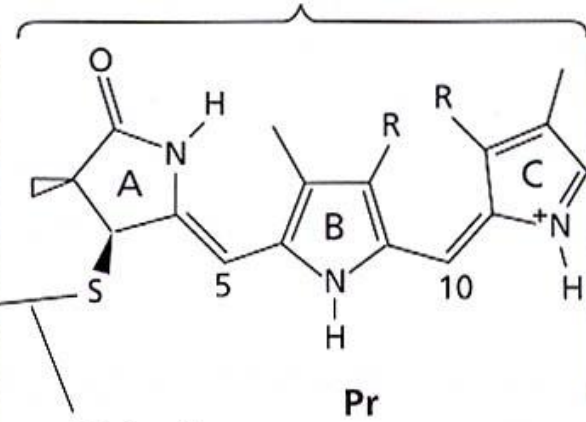




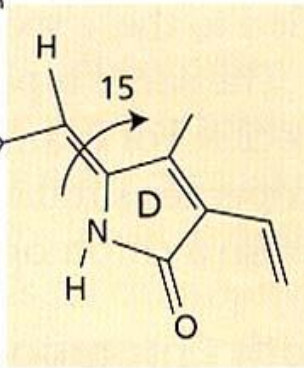
Chromophore: phytochromobilin

Polypeptide

Pro
His
Ser
Cys
His
Leu
Gln



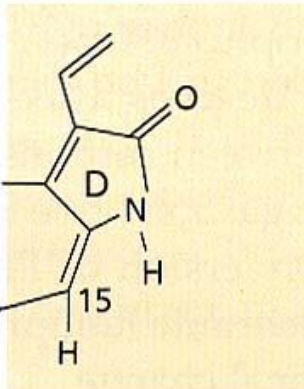
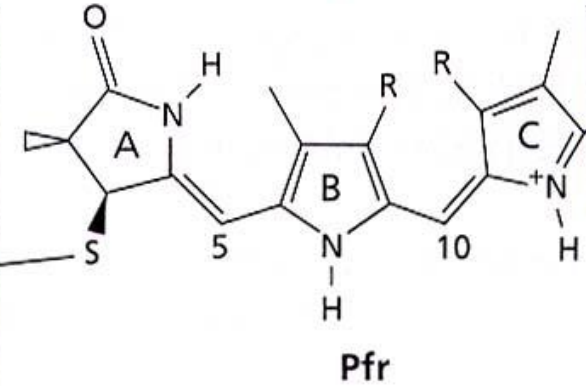
Thioether linkage



Cis isomer

Red light converts cis to trans

Pro
His
Ser
Cys
His
Leu
Gln



Trans isomer

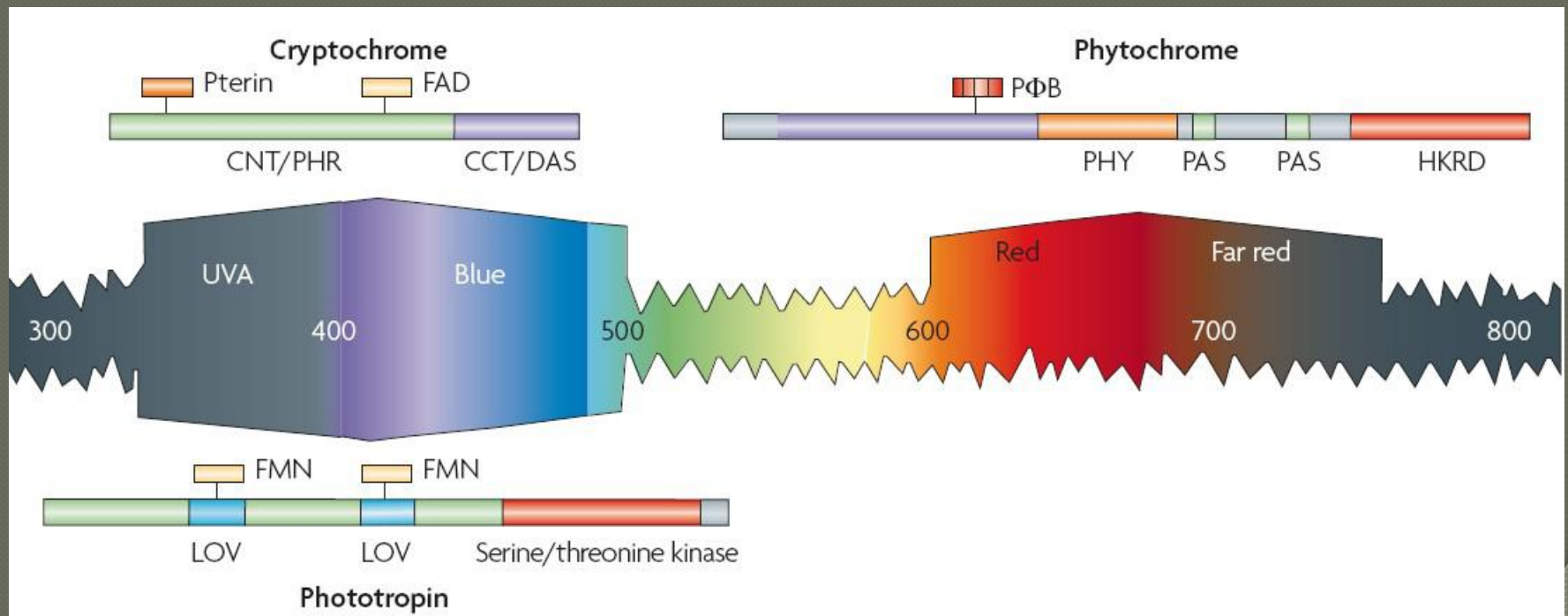
5 fitocromi in Arabidopsis (A, B, C, D E,)

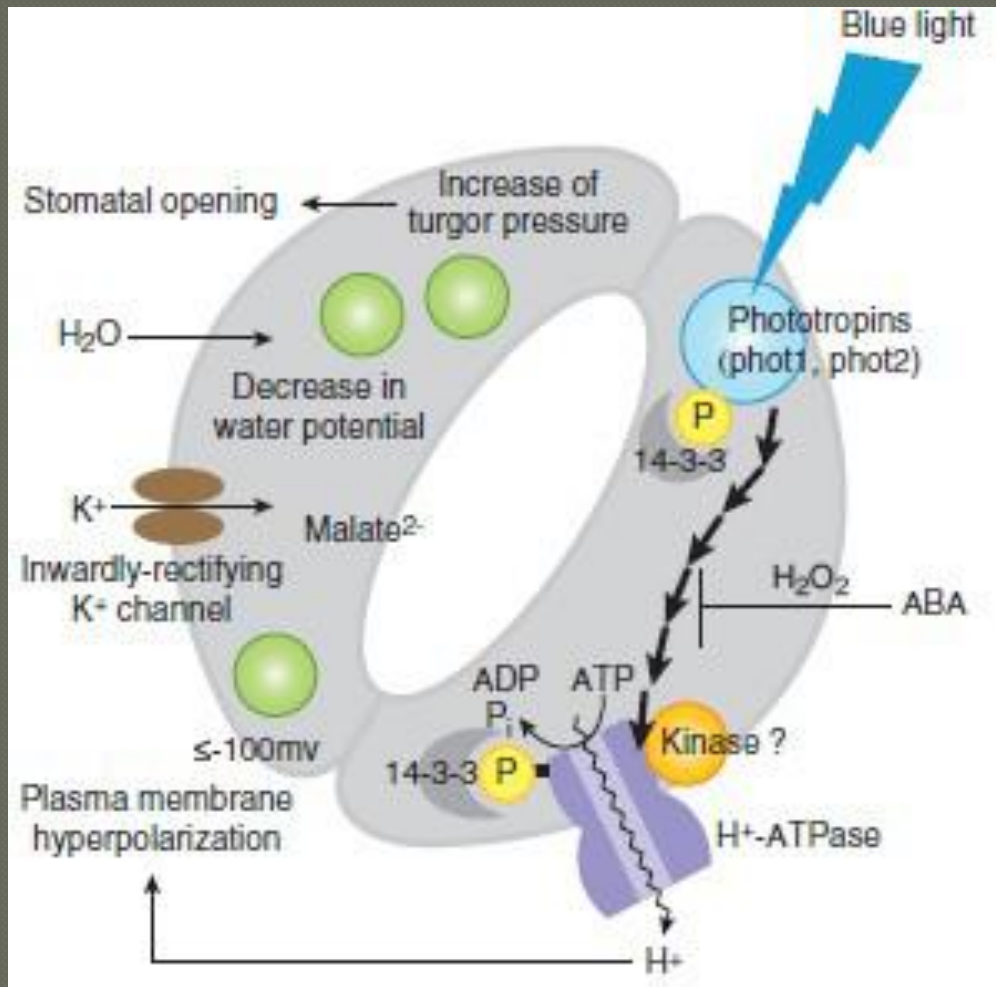
+

CRIPTOCROMI

Fototropina e zeaxantina

Sono pigmenti sensibili alla luce blu. Interagiscono con i fitocromi e sono responsabili dei ritmi circadiani





la luce blu agisce all'alba come un segnale che prepara le piante a condurre la fotosintesi: l'apertura stomatica, infatti, viene indotta prima del sorgere del sole, quando la luce blu è già presente nello spettro in proporzioni tali da essere percepita dalle fototropine

Temperatura e accrescimento

- Ciascuna specie vegetale possiede una temperatura ottimale per la crescita che può variare a seconda dello stadio di crescita della pianta, e una temperatura minima, al di sotto della quale la crescita non avviene.

Valori minimi di temperatura per il frumento

- Germinazione 0-5 °C
- Levata 10-12 °C
- Fioritura 17 °C
- Maturazione 19 °C

Termoperiodismo

○ Le colture non sviluppano bene a temperature costanti, ma **richiedono valori ritmicamente fluttuanti**, seguendo l'alternanza giornaliera del giorno e della notte.

Es. Piante giovani di pomodoro crescono meglio se la temperatura diurna viene regolata a 25°C e quella notturna a 17 °C piuttosto che a temperature costanti

- Il fenomeno può essere spiegato dal fatto che processi biologici diversi, quali fotosintesi e traslocazione, hanno valori cardinali diversi.
- Il termoperiodismo spiega in certi casi il motivo per cui colture dei climi temperati non si adattano a climi tropicali dove le escursioni giorno notte sono molto limitate.

Quiescenza e Dormienza

- **Quiescenza** - Stato in cui un seme non può germinare a meno che non siano presenti le condizioni ambientali normalmente richieste per la crescita.
- **Dormienza** - Periodo di inattività della crescita in semi, gemme, bulbi, e altri organi vegetali anche in presenza delle condizioni ambientali ottimali.

Vernalizzazione

- o La vernalizzazione consiste **nell'induzione florigena** esercitata sulle piante biennali dalle basse temperature. Non si conosce ancora bene la sostanza responsabile (si ipotizzano le gibberelline).
- o Tali **piante sono dette criofile** e non possono essere coltivate in ambienti perennemente caldi. Ad esempio abbiamo il frumento tenero (varietà autunnali o non alternative), segale, carota, barbabietola, molte graminacee foraggere, melo.
- o Si tratta di un meccanismo di difesa dalla cattiva stagione, spesso associato al fotoperiodismo.

Regolazione della germinazione dei semi

L'embrione che si trova nei semi si trova in uno stadio di arresto dello sviluppo. Affinchè l'embrione possa riprendere il proprio sviluppo devono esserci delle condizioni favorevoli.

Queste condizioni possono essere:

di tipo ambientale:

disponibilità di acqua

Temperatura adatta

ossigeno sufficiente

QUIESCENZA

intrinseche alla pianta:

di tipo morfologico (tegumenti spessi e impermeabili)

o biochimico (inibitori)

DORMIENZA

I semi in dormienza possono germinare solo se viene rimosso l'inibitore che può avvenire per:

- 1) Esposizione a basse temperature (piante di climi temperati) stratificazione
- 2) Esposizione a alte temperature (es. piante adattate al fuoco)
- 3) Abbondante lavaggio in acqua
- 4) Passaggio nel tratto digerente di animali

La rimozione della dormienza può essere indotta dall'applicazione esterna di gibberelline