

Trarre il massimo beneficio dall'energia solare: il ruolo dei materiali di copertura

Frank Kempkes & Cecilia Stanghellini
Wageningen UR Greenhouse Horticulture



Introduzione



Requisiti necessari dei materiali di copertura

■ fattori:

- Elevata trasmissività della luce
- Distribuzione spettrale
- Proprietà termiche (conducibilità)
- Forma del condensato (tensione superficiale)
- Resistenza meccanica
- Long-life (resistenza UV, temperatura, fitofarmaci)
- Formato di fabbricazione (dimensioni)
- Costo

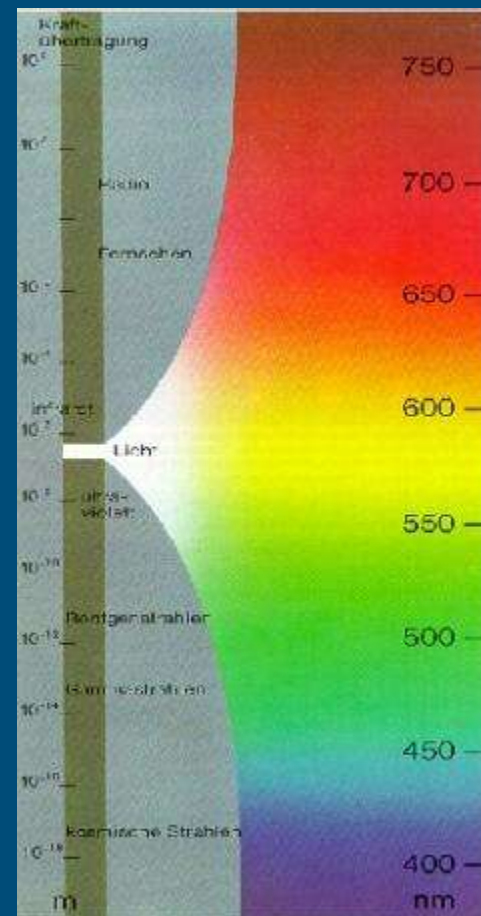
La radiazione

Dal sole: Lunghezza d'onda (300-2500nm),

input di energia della serra

Importanza per le applicazioni in serra

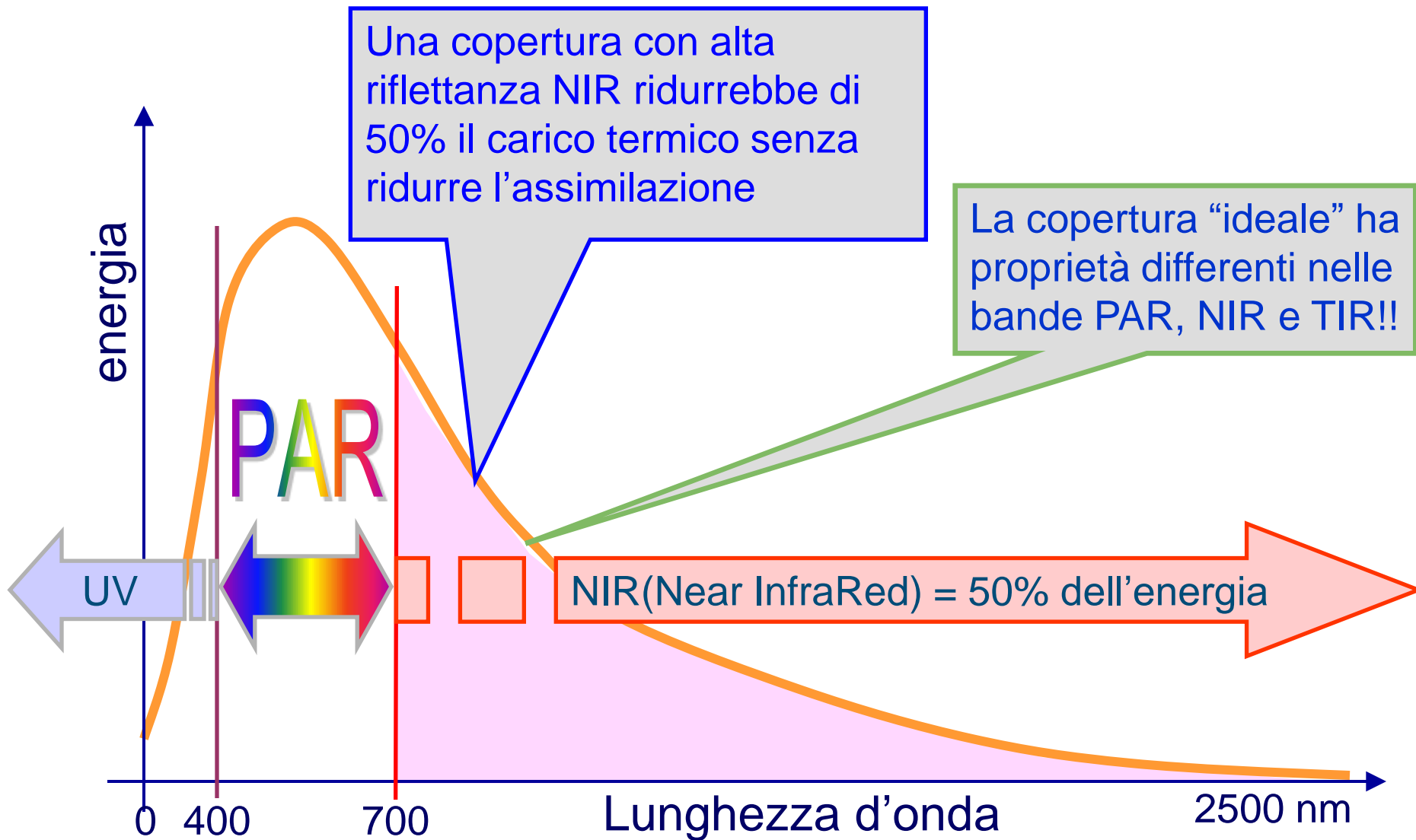
UV	300-400 nm	morphogenesis
PAR	400-700 nm	photosynthesis, morphogenesis
FR	700-800 nm	morphogenesis
NIR	800-2500 nm	increasing greenhouse temperature
FIR	2.5-100 μm	heat radiation



Philips

Radiazione termica,
perdita d'energia dalla serra

Radiative properties of the cover



Problema: Temperature elevate in zone temperate

- Filtrare la componente NIR della radiazione solare potrebbe aiutare
- Il filtro NIR può essere per riflessione o assorbimento
 - Assorbimento via nano particelle → risonanza plasmon-superficiale
 - Riflessione per interferenza
- L'effetto di assorbimento NIR sul clima in serra si è calcolato con un modello di simulazione e testato in Spagna (Almeria)
- L'effetto di riflessione NIR sul clima in serra si è calcolato con un modello di simulazione e testato in Olanda (Bleiswijk)

Quantità di luce



Quantità di luce

Trasmissivita' < 50%

In inverno è l'assenza di luce il fattore limitante



Indonesia



Spagna

Quantità di luce

Trasmissività > 75%

In inverno è l'assenza di luce il fattore limitante



Olanda

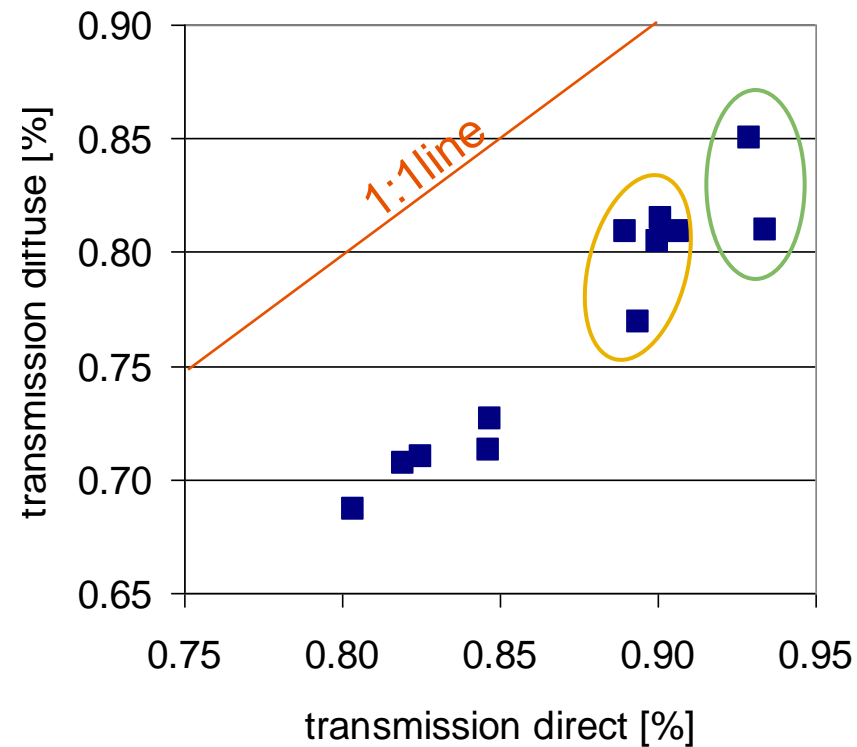


Spagna

Trasmissività perpendicolare & emisferica

■ Trasmissività PAR di vari materiali

Material	perpendicular	diffuse
FVG PE-EVA-film Sun Eva 5 Plus	89.0%	80.9%
FVG PE-EVA film Sun Saver 5 Pro	89.4%	76.9%
FVG PE-film FVG Kupfer 5.10	82.0%	70.7%
Plastika Kritis PE-EVA-film TUV 3946	90.1%	81.5%
Plastika Kritis PE-EVA-film TUV 3945	84.7%	72.6%
Plastika Kritis PE-EVA-film TUV 3999	84.7%	71.3%
Plastika Kritis PE-EVA-film TUV 3973	80.3%	68.7%
Plastika Kritis PE-film UV 2794	90.0%	80.5%
Pati EVA-film Patilite E	82.5%	71.0%
Pati EVA-film Patilux LD	90.6%	80.9%
Asahi ETFE Film F-Clean Clear	92.9%	85.0%
Asahi ETFE Film F-Clean Diffuse	93.4%	81.0%

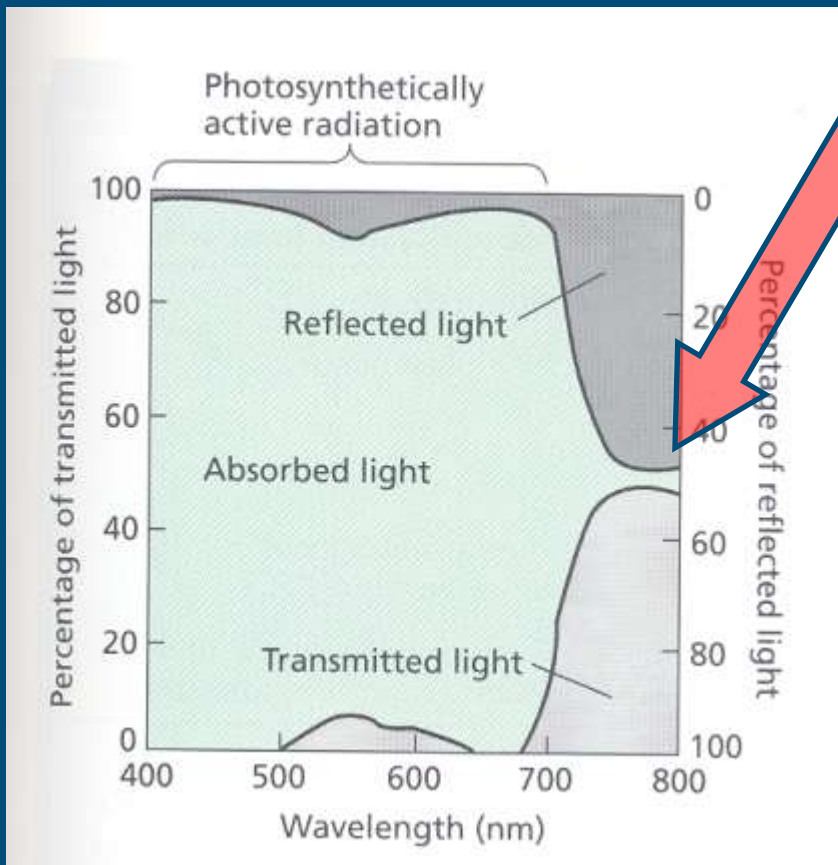


Qualità della luce



Qualità della luce

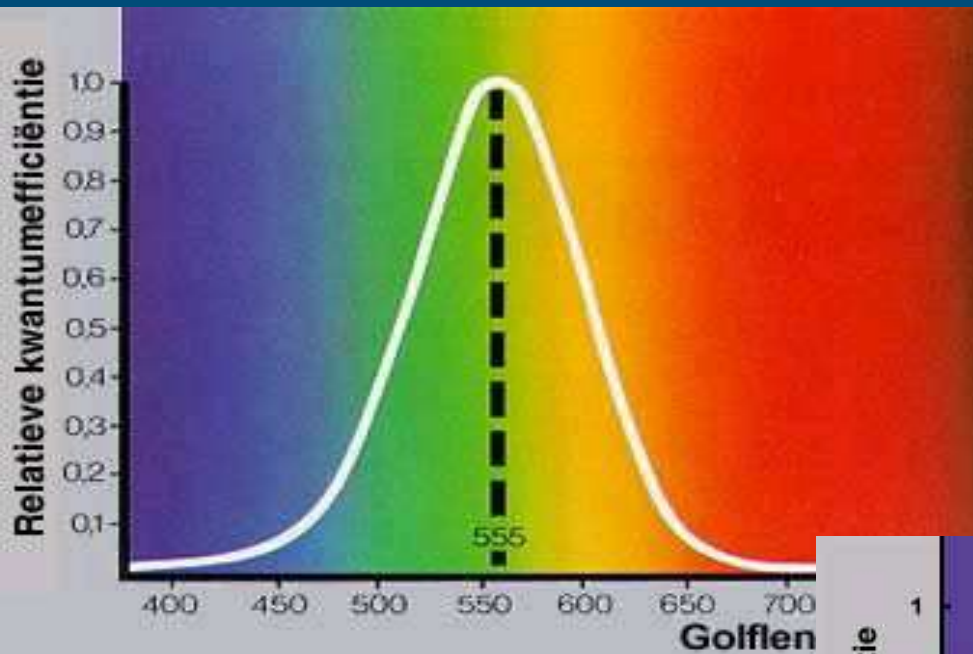
- Assorbimento, riflessione e trasmissione spettrale delle foglie



Le foglie hanno di natura una alta riflessione nel NIR

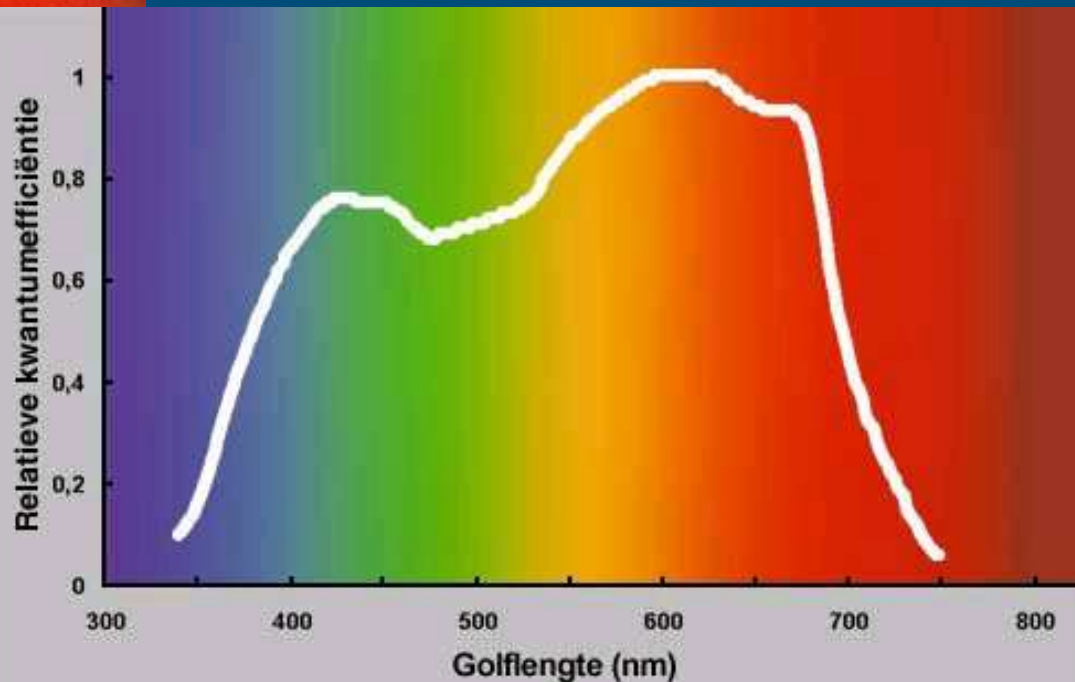
Taiz en Zeiger, 1998

Uomini e piante



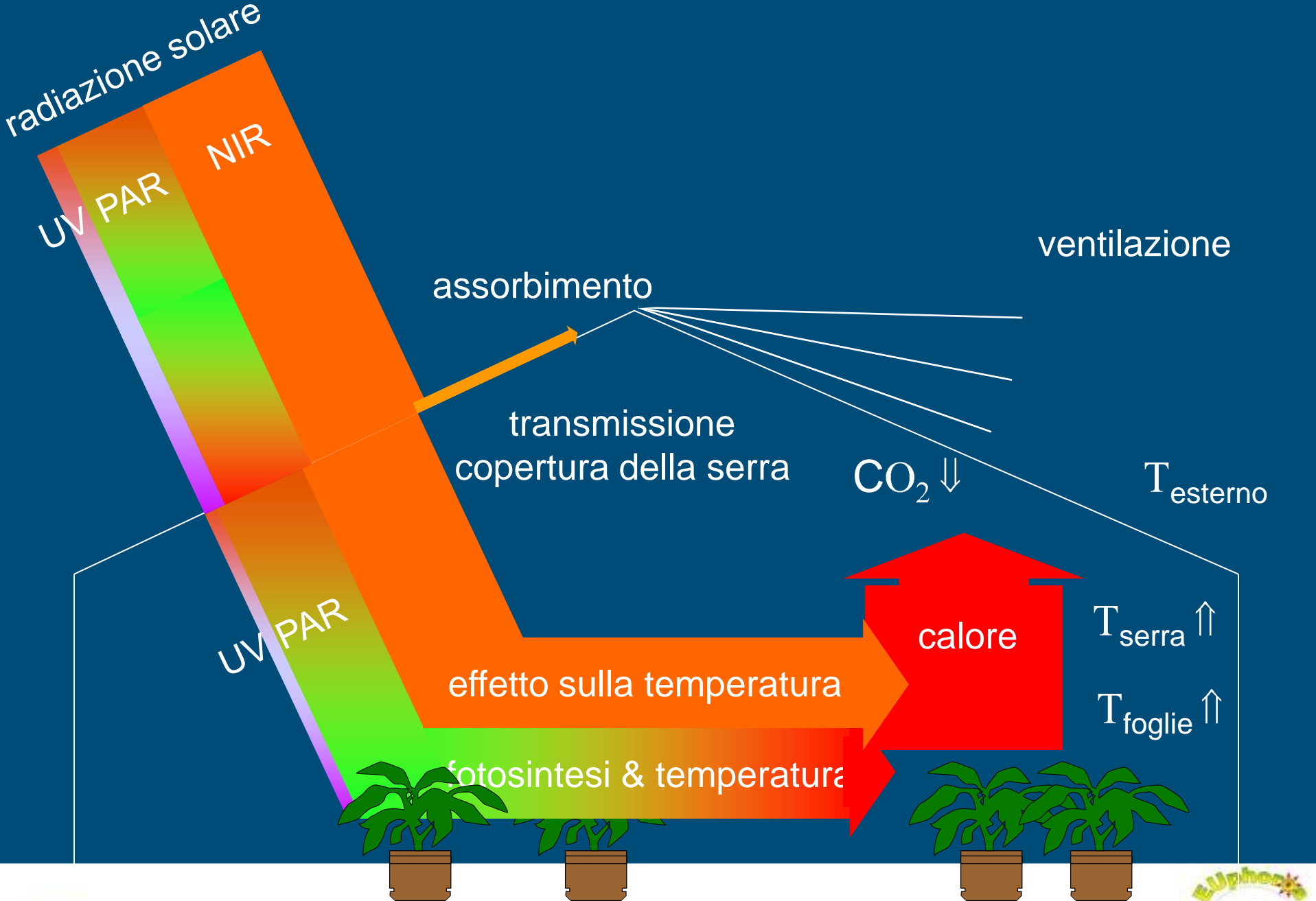
Sensibilità delle piante
= PAR 400-700nm

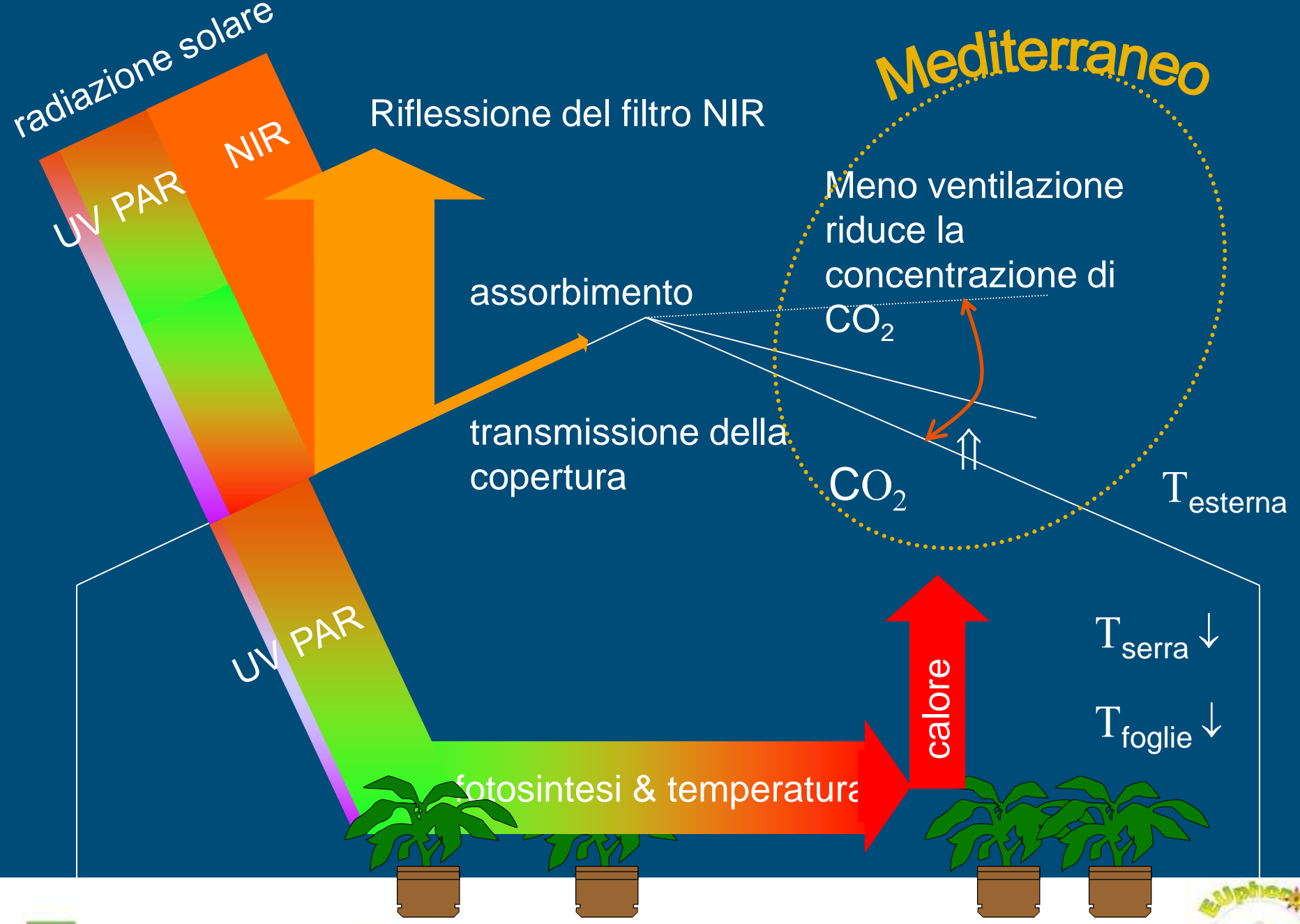
Sensibilità dei nostri
occhi
= luce visibile 380-780nm

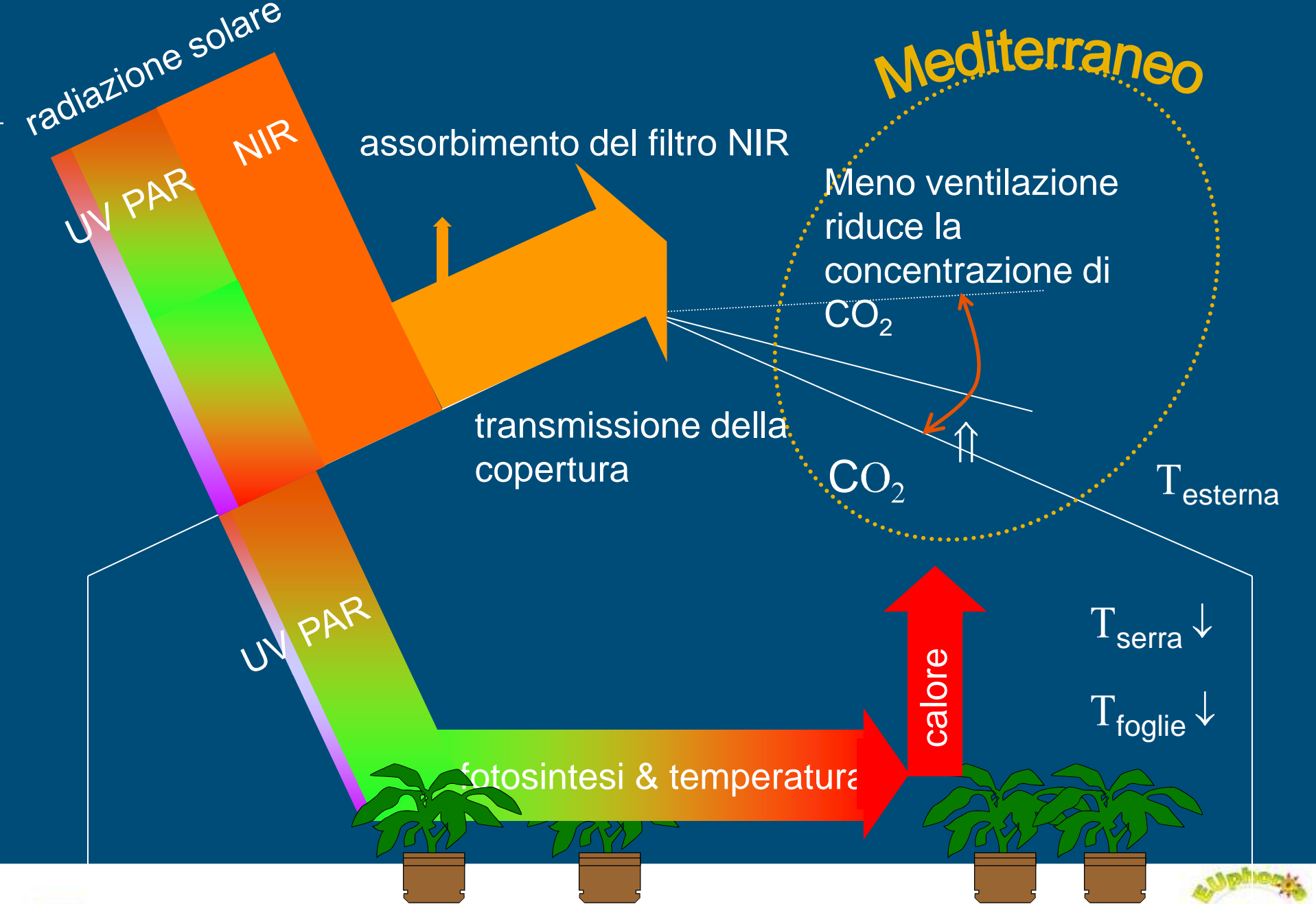


Calore

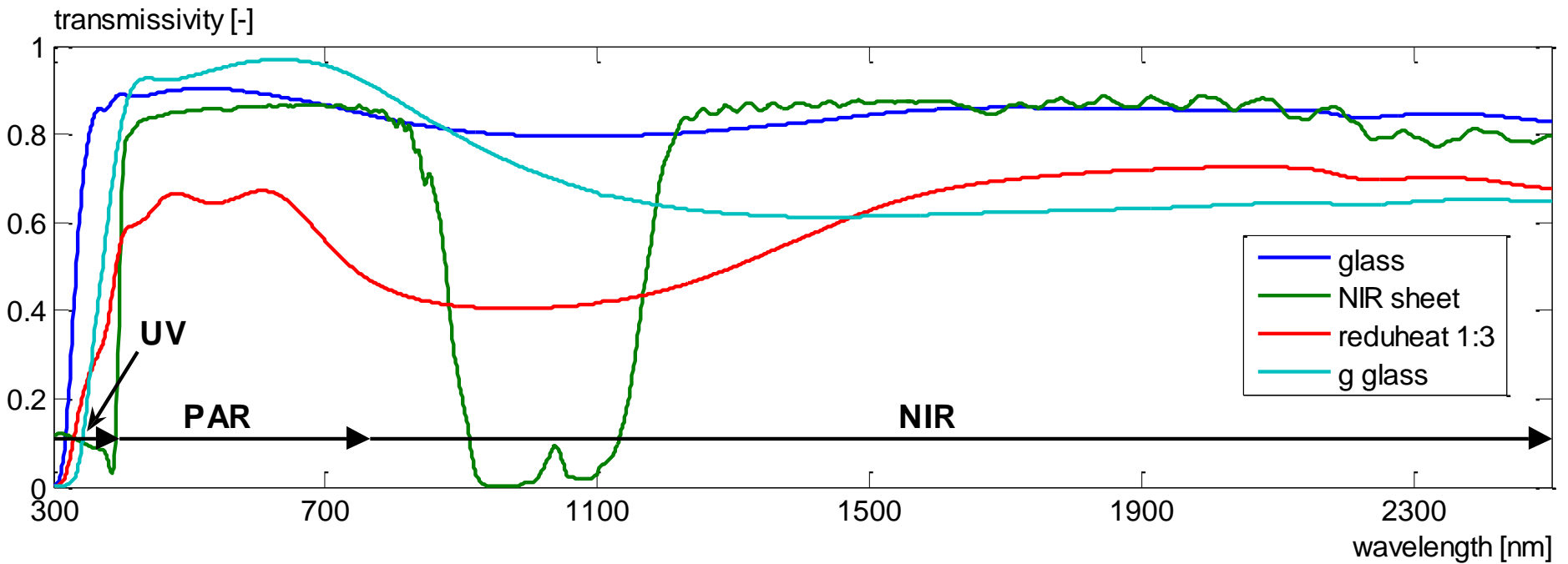




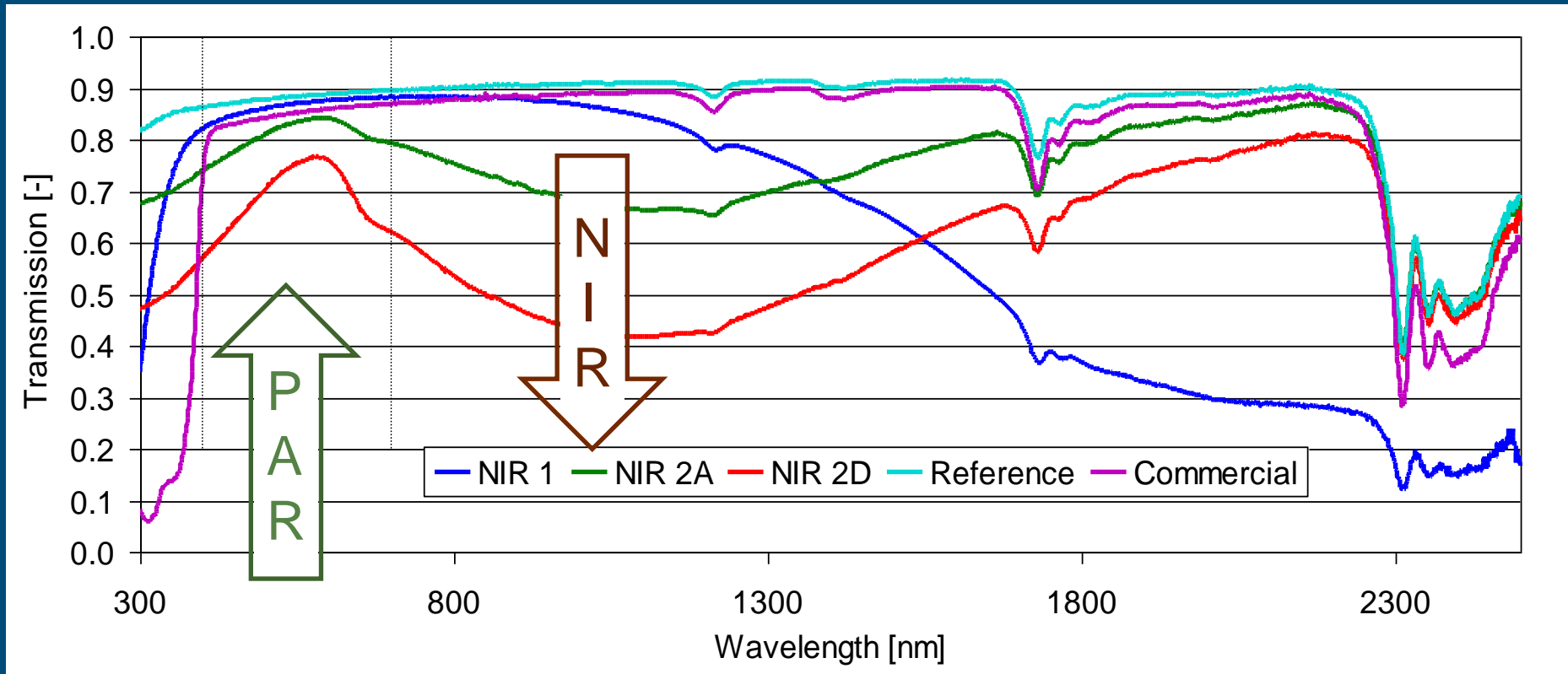




materiali NIR-filtranti

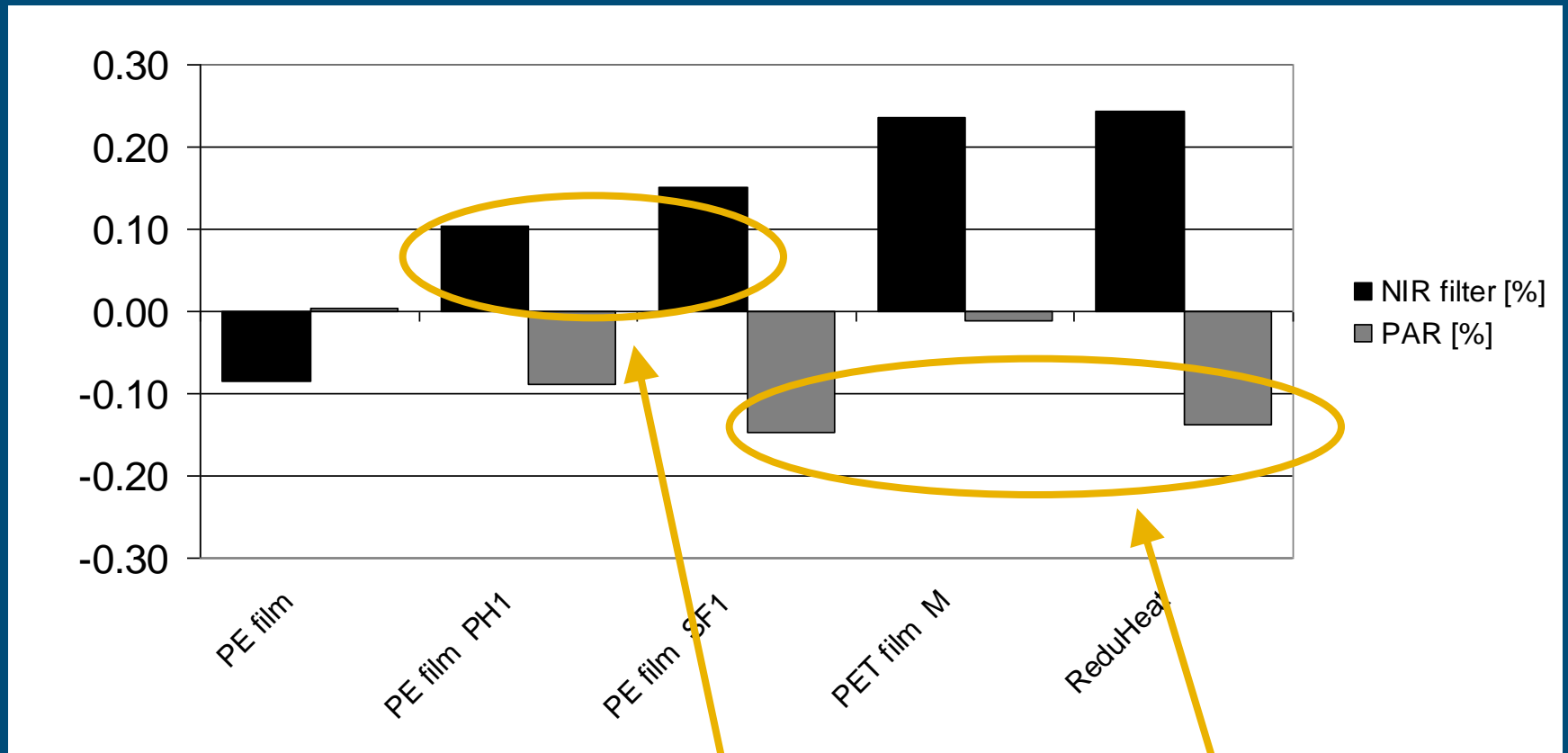


Trasmissione di 5 film plastici



- assorbimento NIR max 39% dell'energia nel NIR (NIR 2D)

materiali NIR-filtranti

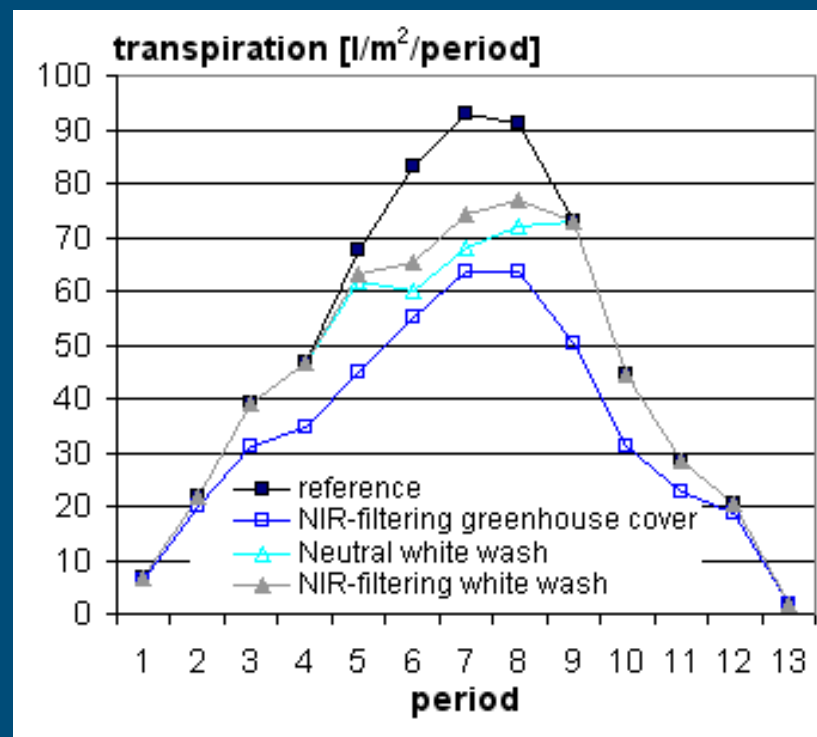
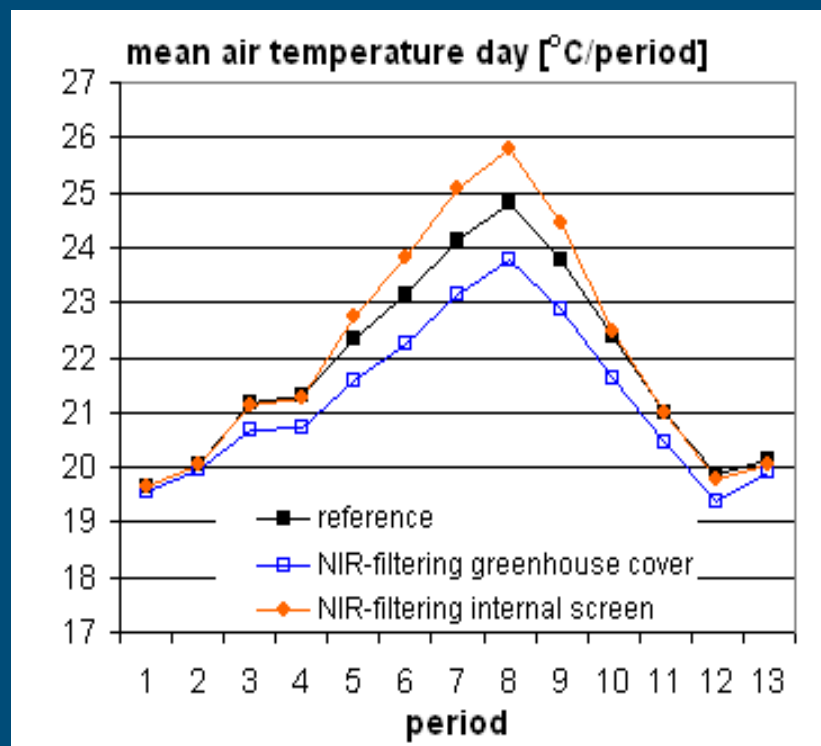


poco filtro NIR

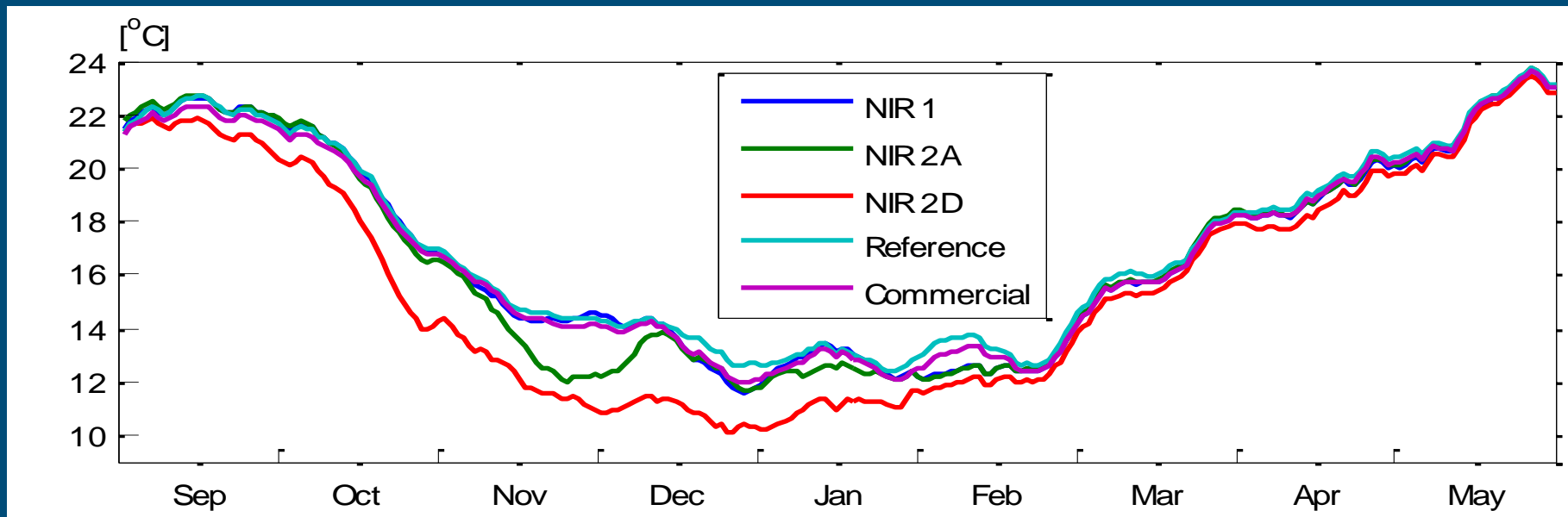
alte perdite nel PAR

Reazione della coltura (medie mensili calcolate)

Poco effetto sulla temperatura dell'aria, piú su quella delle foglie...



effetto sulla temperatura interna (calcolato per materiale)



- Il minor apporto energetico in presenza di un filtro NIR fa si' che...
→ la temperatura in serra sia piu' bassa

Esperimento a ridotta trasmissione nel NIR (Spain)

- 1200 m²
 - Riferimento
 - NIR

Trasnittanza	Riferimento	NIR absorber
PAR	0.85	0.73
NIR	0.88	0.64

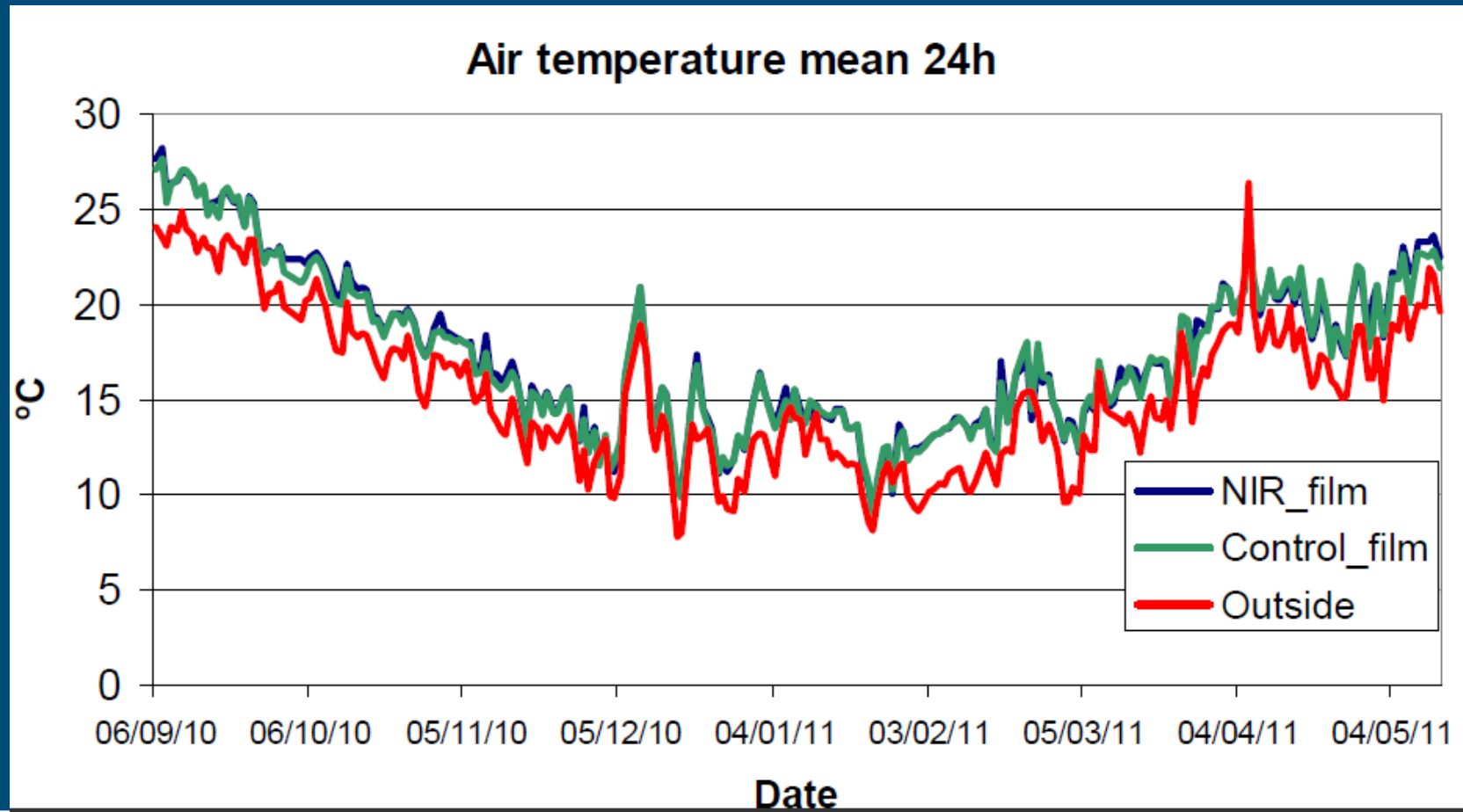
- 16 % riduzione PAR
- 35 % riduzione NIR

Rispetto alla situazione di riferimento

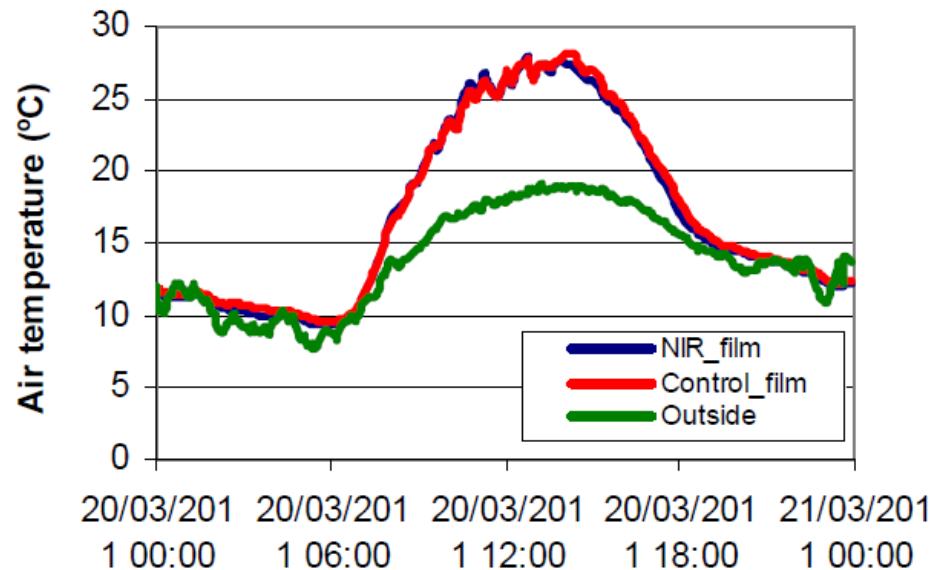
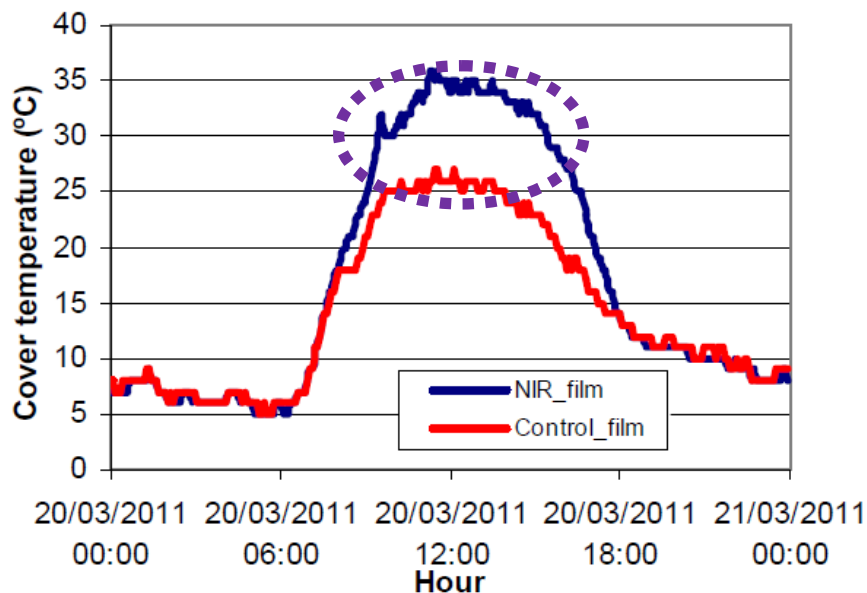


Esperimento a ridotta trasmissione nel NIR (Spain)

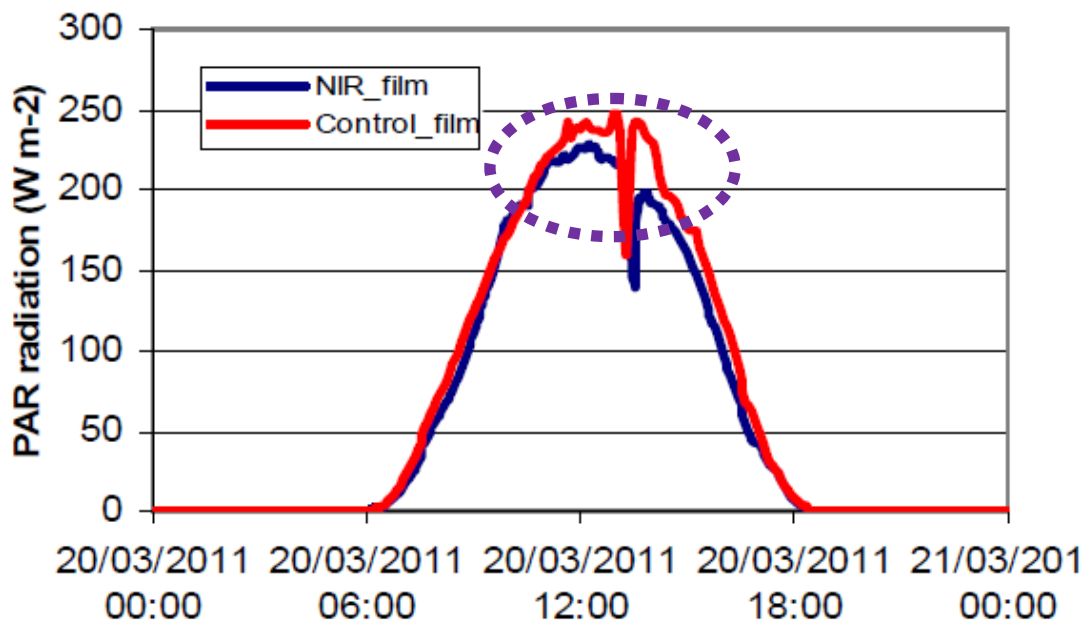
Piccole differenze di temperatura



Esperimento a ridotta trasmissione nel NIR (Spain)



Effetto energia netta circa 0



Conclusioni (calcoli e esperimento)

- Durante l'anno, il filtro NIR può abbassare le temperature invernali (riduzione di energia nella serra).
- In estate le temperature sono talora maggiori.
- La temperatura della copertura arriva a livelli molto elevati.
- L'effetto combinato dei vari spettri (τ , α , ε) necessita ulteriori considerazioni.
- La riduzione della PAR trasmessa avrà ripercussioni sulla produzione (circa 15 % perdita di produzione = circa perdita di PAR).

Conclusioni (Esperimento in Olanda)

- Riduzione nella ventilazione necessita
 - Consapevolezza dell'impossibilità di sfruttare a pieno la CO₂ prodotta con il riscaldamento
- La riduzione della traspirazione riduce il bisogno di controllare l'umidità (risparmio energetico)
- nessun effetto su produzione e qualità (perchè non ci sono differenze per la PAR trasmessa)
- Miglioramento dei film opachi al NIR

Filtri NIR: conclusioni (generali)

- Usare i filtri per il NIR in serra non riscaldata solo nei periodi più caldi
- CO₂
- Aumentare WUE (riduzione di energia)
- La trasmissione della PAR non dovrebbe essere influenzata
- La coltura riflette il NIR.
- L'efficienza della riflessione è limitata dalla re-riflessione



Domande?

