

Il controllo ambientale: strategie da adottare

Cecilia Stanghellini, Wageningen UR Greenhouse Horticulture
cecilia.stanghellini@wur.nl

WAGENINGEN UR For quality of life

Sostenibilità = minor uso di risorse:

- ridurre la necessità di risorse = progettazione
- ridurre lo spreco = gestione ambientale
- aumentare la produttività = gestione culturale

WAGENINGEN UR For quality of life

Indice:

- introduzione: le buone e le cattive notizie
- Progettazione
 - Materiali di copertura
- Gestione ambientale
 - Immagazzinamento termico
 - Ventilazione
- Conclusione

WAGENINGEN UR For quality of life

Le buone notizie

- Grazie alle coltivazioni in serra mangiamo verdura di alta qualità e valore nutritivo e ci godiamo splendide piante ornamentali e fiori tutto l'anno, ed a un prezzo accettabile
- Le colture protette contribuiscono allo sviluppo economico di zone agricole altrimenti marginali in tutto il bacino del Mediterraneo e oltre
- Le colture protette usano **la maggior parte** di risorse con una efficienza maggiore delle coltivazioni in campo

WAGENINGEN UR For quality of life

Uso d'acqua del pomodoro (litri/kg_{pomodoro})

uso crescente di tecnologia →

Method	Water use (liters/kg)
A. Israel & Spain, field production, drip-irrigated	~60
B. Spain, unheated plastic 'parraf'	~40
C. Israel, unheated glasshouse	~30
D. Spain, unheated 'parraf', regulated ventilation	~28
E. Holland, glasshouse, climate control, CO ₂	~22
F. Holland, same, with re-use of drain	~15
G. Holland, 'closed' greenhouse with cooling	~5

Efficienza d'uso del suolo, esempio: le serre Olandesi

- occupano < 1% dell'area agricola del paese
- generano ~40% del prodotto interno agricolo

Van Kooten, Heuvelink & Stanghellini, 2008 Dutch Central Statistical Office, 2008

WAGENINGEN UR For quality of life


...e ora le cattive notizie

- Anche la produzione in serre non scaldate ha un potenziale di riscaldamento globale (GWP) equivalente a 220 g_{CO₂} per kg di pomodoro
- N-lisciviato è circa 2 g_{NO₃} per kg di pomodoro
Euphoros consortium, 2010
- La produzione in serra ha spesso bassi margini finanziari in tutta la EU
- I produttori investiranno in migliorie ambientali solo nella misura che questo contribuisce al "bottom line"

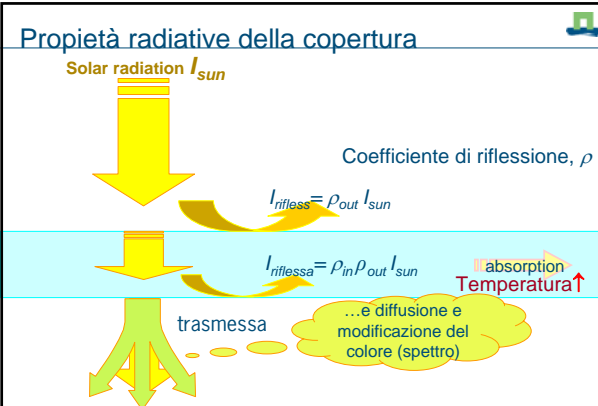
WAGENINGEN UR For quality of life

Indice:

- introduzione: le buone e le cattive notizie
- **Progettazione**
 - Materiali di copertura
- Gestione ambientale
 - Immagazzinamento termico
 - Ventilazione
- Conclusione



Proprietà radiative della copertura



Solar radiation I_{sun}

Coefficiente di riflessione, ρ

$I_{rifless} = \rho_{out} I_{sun}$


$I_{rifless} = \rho_{in} \rho_{out} I_{sun}$

assorbimento
Temperatura ↑

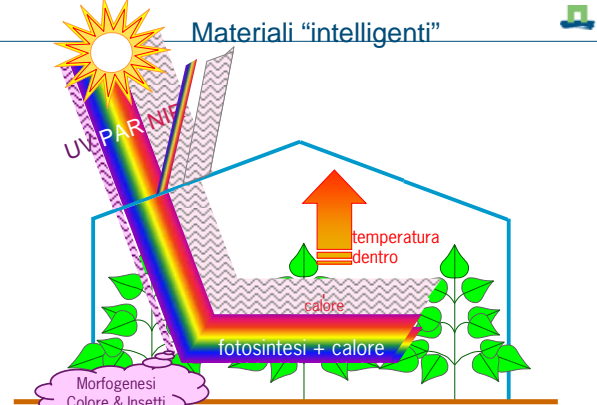
trasmessa

...e diffusione e modificazione del colore (spettro)

Cecilia Stanghellini



Materiali "intelligenti"



UV PAR NIR


temperatura dentro

calore

fotosintesi + calore

Morfogenesi
Colore & Insetti

Cecilia Stanghellini



Commenti sui materiali NIR-selettivi:

- L'evoluzione ha già provveduto le foglie con un'alta (~50%) riflettanza nel NIR
 - Quindi non ci si devono aspettare meraviglie da questi materiali
- L'assorbimento della radiazione NIR riscalda la copertura → una parte dell'energia sottratta torna in modo diverso nella serra
- La riflessione del NIR risulta in riflessione multipla fra la coltura e la copertura → una parte della NIR riflessa dalla coltura non esce dalla serra
 - La differenza in efficacia fra assorbimento e riflessione incompleta può essere piccola
- Molto spesso il contributo del NIR al riscaldamento della serra è molto utile
 - Un filtro NIR permanente può essere addirittura controproducente



Problemi risolti dai materiali diffusivi




- **Distribuzione verticale**
 - Molta/troppa luce assorbita negli strati alti
 - Foglie in basso danno poco contributo all'assimilazione
- **Distribuzione orizzontale**
 - Ombra proiettata da elementi strutturali
 - Crescita e sviluppo non uniformi nella serra

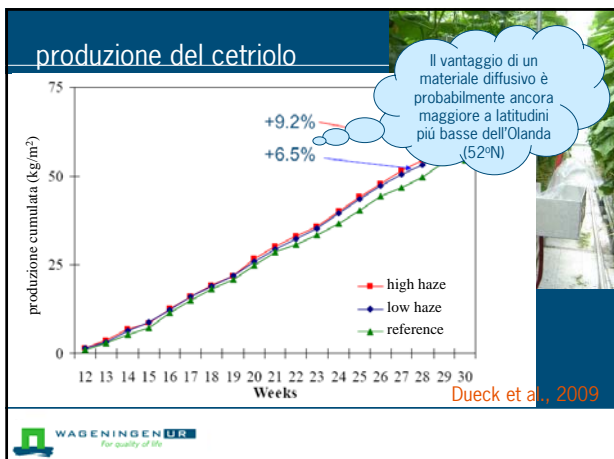


Effetto dell'haze (misura della diffusione)



	Control	Low haze	High haze
Haze	0%	30%	70%
Transmission	83%	83%	80%





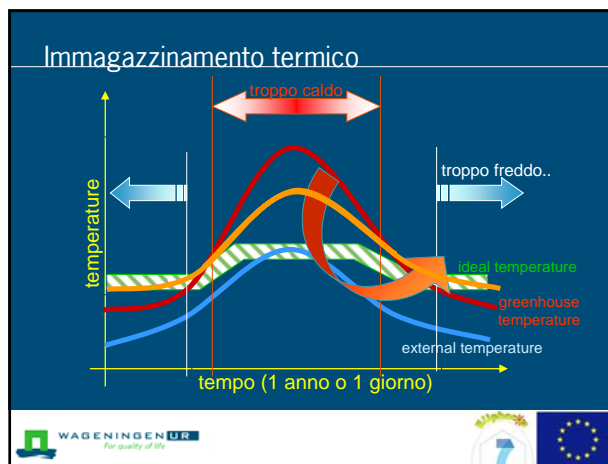
Luce = produzione (e non solo in Olanda)

Più luce con...

- Materiali avanzati
 - Vetro "bianco" (+1-2%)
 - Vetro AntiReflesso (+5-7%)
 - ETFE (+3%)
- Costruzioni più sottili (max +5%)
- Orientamento e pendenza tetto
 - Poco benefico
- Pulitura (anche 10%)
- Meno strutture (+1-3%)

Uso più efficiente della luce con la diffusione

- ### Indice:
- introduzione: le buone e le cattive notizie
 - Progettazione
 - Materiali di copertura
 - Gestione ambientale
 - Immagazzinamento termico
 - Ventilazione
 - Conclusione



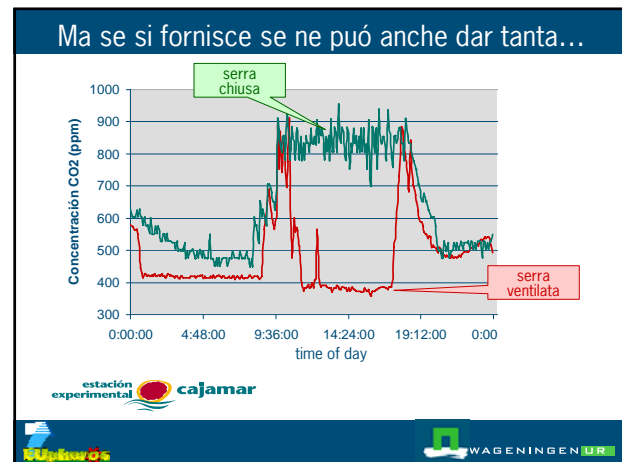
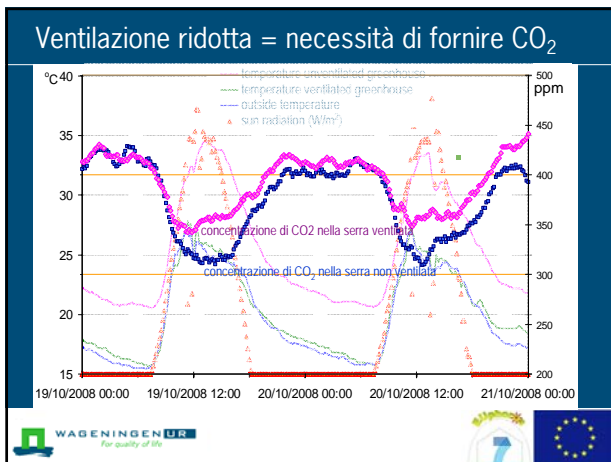
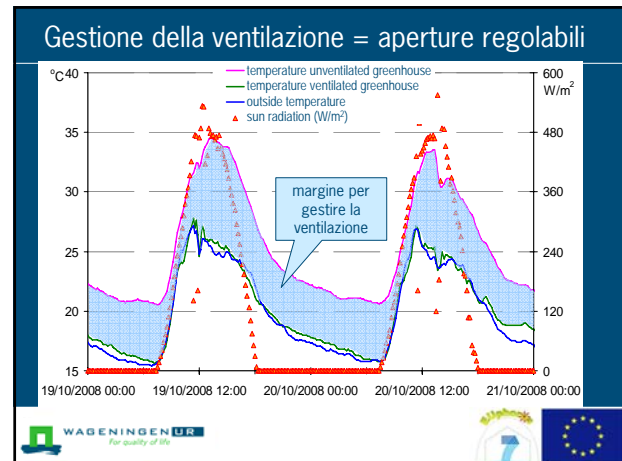
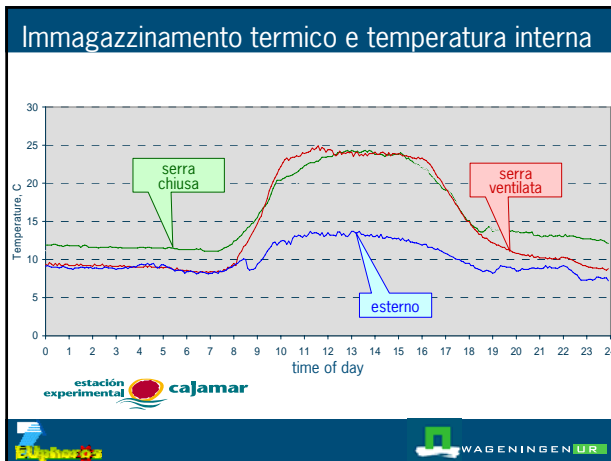
Immagazzinamento termico attivo

Con immagazzinamento PERFETTO una serra ha un surplus annuo di energia, PERFINO alla latitudine dell'Olanda

...e quindi un eccesso di energia a latitudini più basse → serra semi-chiusa

- Immagazzinamento a bassa temperatura
 - In depositi d'acqua [sotterranei] naturali o artificiali

- ### Immagazzinamento termico
- Indispensabile per ridurre la ventilazione (vedi sotto)
- Ma:
- Immagazzinamento a bassa temperatura richiede un grosso volume
 - ...e scambiatori di calore molto efficienti
 - Immagazzinamento a alta temperatura richiede concentrazione di energia → bassa efficienza
 - I materiali a cambio di fase non sono ancora decollati



Ventilazione ridotta (= serra più/semi-chiusa)

<p>Pro:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Gestione migliore di: <ul style="list-style-type: none"> ● Temperatura ● Anidride carbonica ● Umidità ■ Immagazzinamento termico naturale ■ Meno pressione di insetti <ul style="list-style-type: none"> ● Ridotto uso di fitofarmaci ● Minori emissioni se usati 	<p>Contra:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Necessità di: <ul style="list-style-type: none"> ● Ventilazione automatica ● Iniezione di anidride carbonica ■ Umidità maggiore <ul style="list-style-type: none"> ● L'incapacità di controllare l'umidità spesso limita la possibilità di gestire la temperatura
---	---

WAGENINGEN UR For quality of life

Conclusione

- Ci sono ottime possibilità per migliorare l'utilizzo dell'energia solare e della luce
- Nuove tecnologie permettono strutture e materiali innovativi e una gestione più efficiente dei processi, **anche con l'aiuto di nuovi sensori** (non considerati in questo intervento)
- Altre tecnologie [particolarmente il riciclo] contribuiscono a ridurre l'impatto ambientale delle serre (non se n'è parlato)
- Sostenibilità si ottiene solo considerando contemporaneamente gli aspetti ambientali, economici e sociali
 - Non si è ottenuto nulla finché i nuovi metodi non vengono applicati dai coltivatori

WAGENINGEN UR For quality of life