

# La serra da utilizzatrice a fornitrice di energia?

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

## Wageningen University & Research Center (WUR)

unica facoltà d'agricoltura dell'Olanda

WUR circa 5000 persone

Ricerca  
Formazione

Circa 6000 studenti, PhD, MSc, Erasmus & BSc

Plant Science   Animal Science   Environment   AgroTechnology & Food   Social Science

Wageningen UR Greenhouse Horticulture

- Fisiologia e gestione delle colture
- Patologia
- Tecnologia delle serre
- Gestione aziendale

Circa 100 scienziati e 30 tecnici

Cecilia Stanghellini

### Indice:

- Introduzione: il sistema serra utilizza energia
- Serre che forniscono energia:
  - Olanda: la serra come sorgente di calore
  - Italia: la serra che produce energia elettrica
- Conclusione

### Produzione vegetale

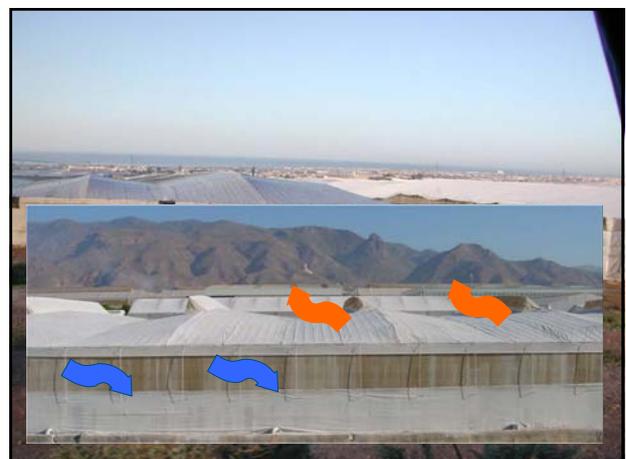
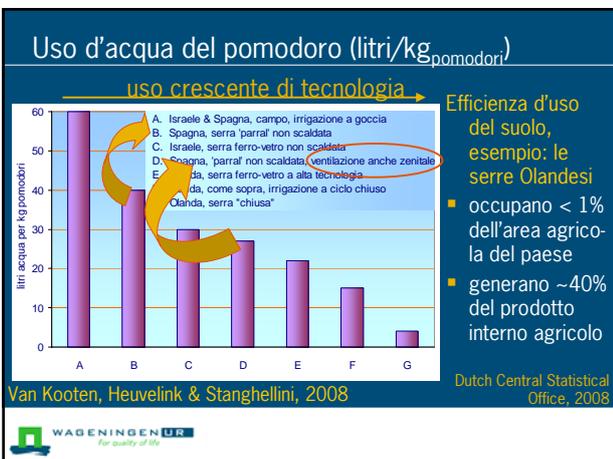
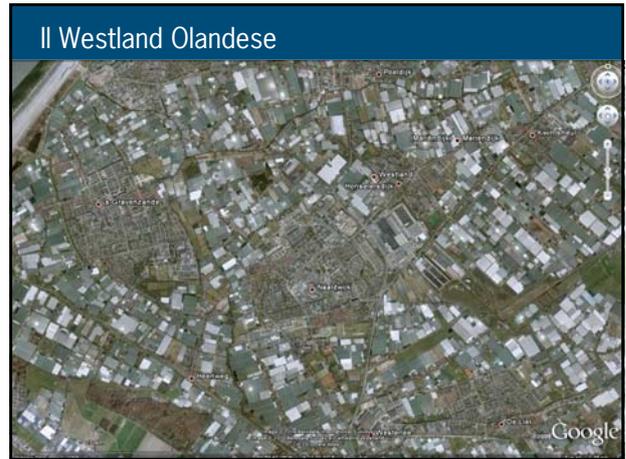
agricoltura = conversione di energia solare in valore economico  
 con l'aiuto di altre risorse

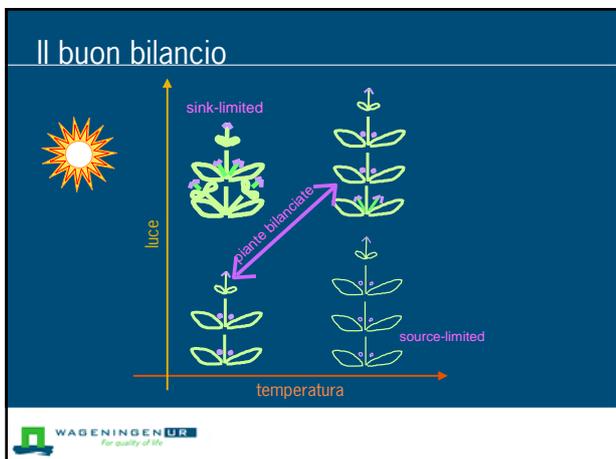
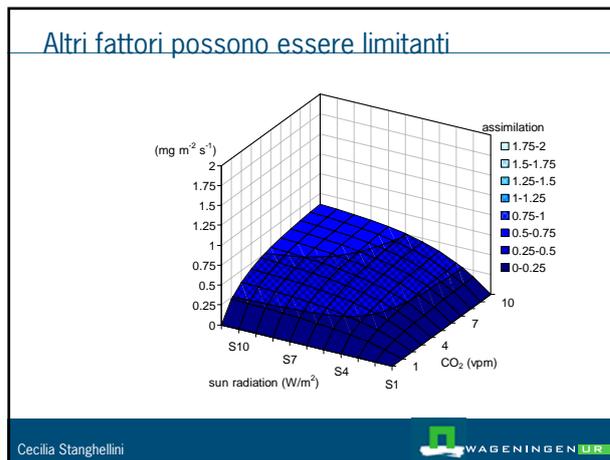
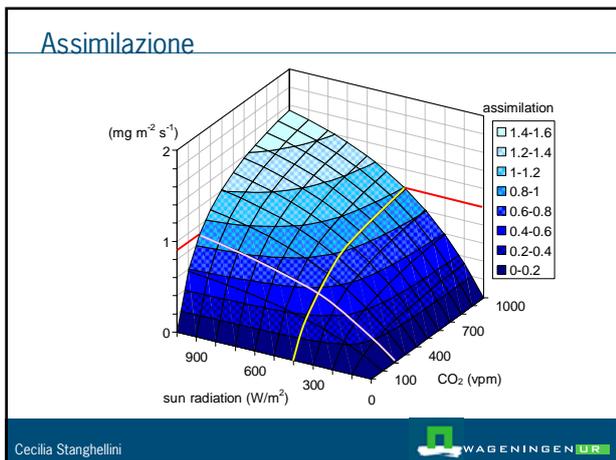
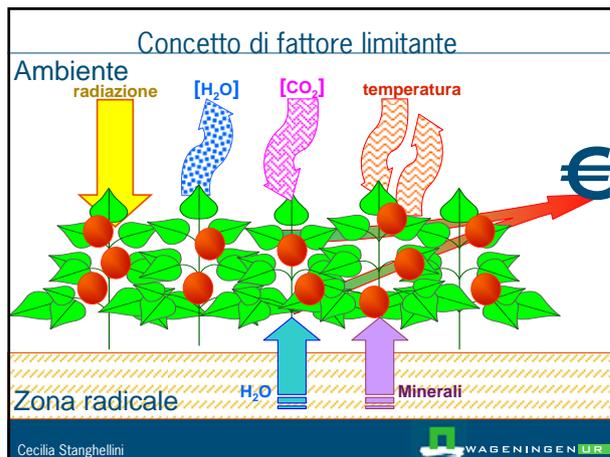
energia → clima → coltura → prodotto → mercato

acqua   concimi

pomodori:  
5-6 kg/m<sup>2</sup> in campo  
→ 70-80 kg in serra



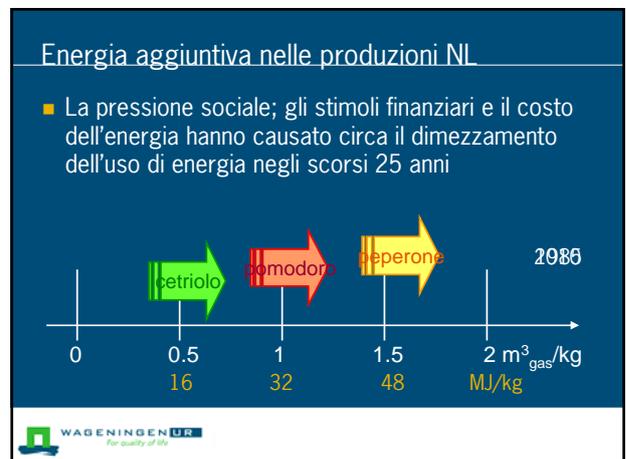
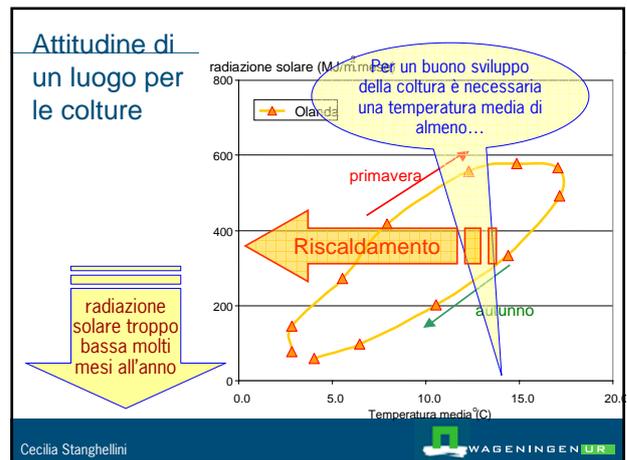
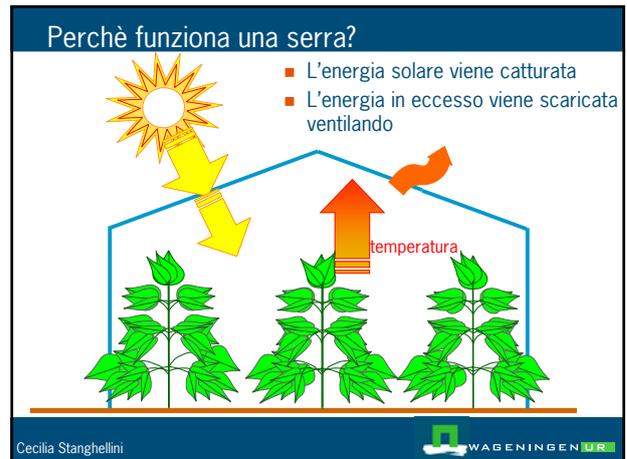
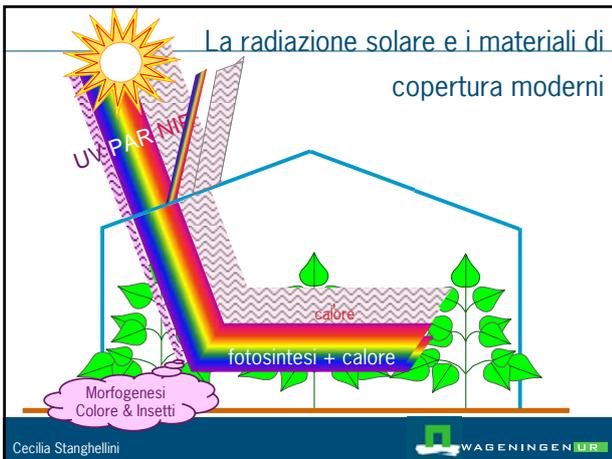




### L'importanza di luce&temperatura è nota da tempo

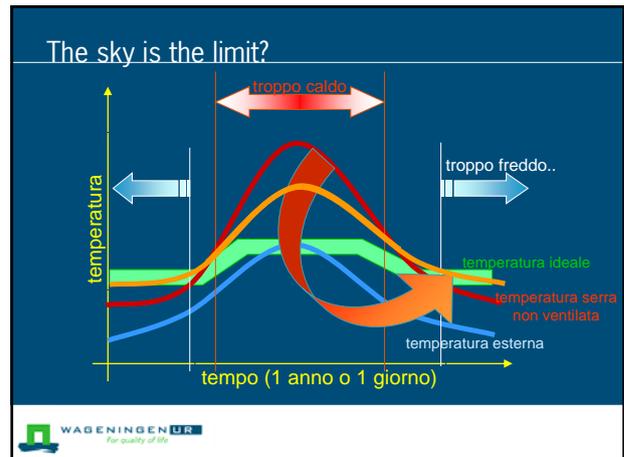
- “i cetrioli per l'insaziabile golosità dell'imperatore Tiberio venivano coltivati in ceste dotate di ruote
- Così che si potevano metter facilmente al sole
- E nei giorni freddi potevano essere ritirati dentro strutture coperte di mica”  
*Plinius, Naturalis Historia*
- “Che facevano passare la luce del sole e anche quella di giorni senza sole”  
*Columella, de Re Rustica*

Cecilia Stanghellini



Indice:

- Introduzione: il sistema serra utilizza energia
- Serre che forniscono energia:
  - Olanda: la serra come sorgente di calore
  - Italia: la serra che produce energia elettrica
- Conclusione

Immagazzinamento termico attivo

riscaldamento

**La serra fonte di energia**

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

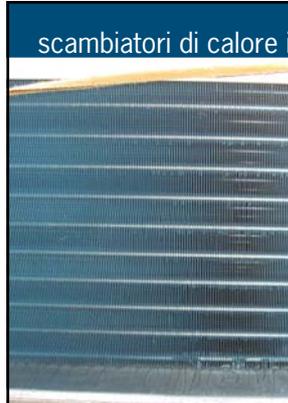
mezzo dell'acqua calda

Kas als Energiebron

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




scambiatori di calore innovativi (e costosi)



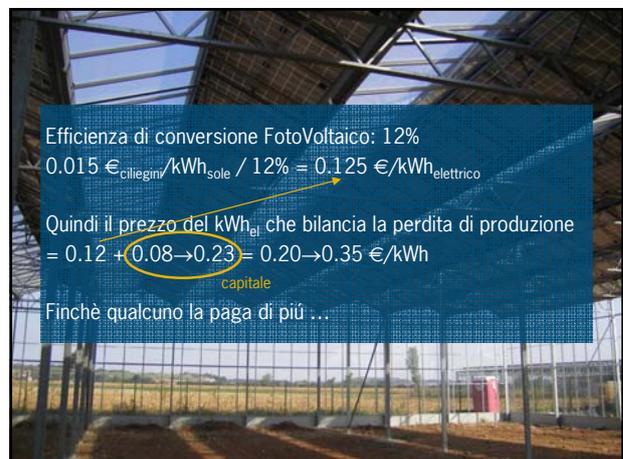
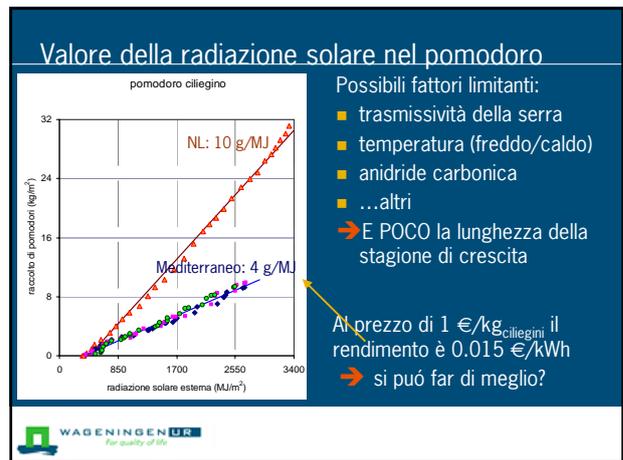
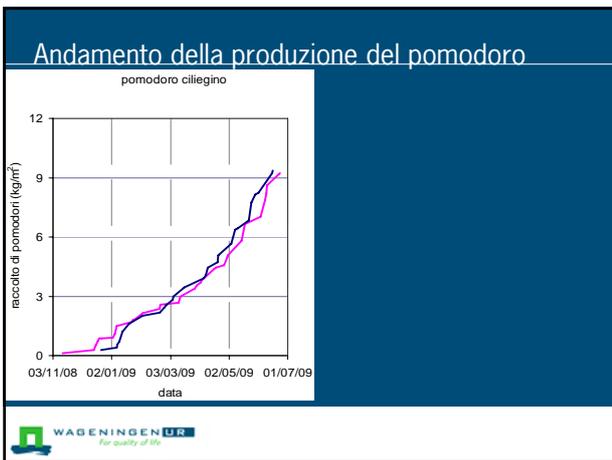
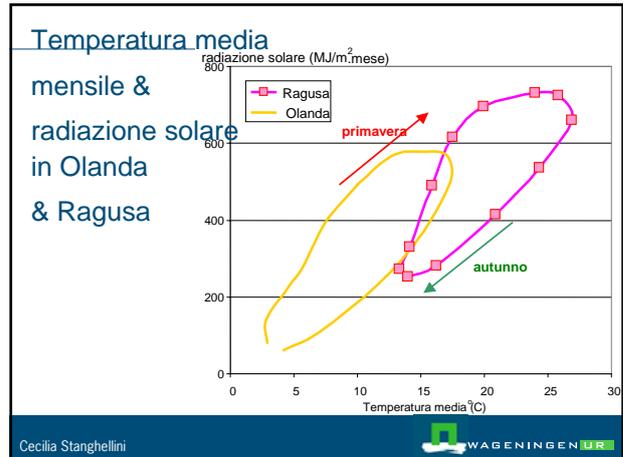
potenza di raffreddamento necessaria

ore in un anno 8760

...e che serve a poco perchè è acqua a neanche 20°C

"surplus" di energia che costa caro estrarre e che si potrebbe ventilare senza spese...







Costi di capitale dei pannelli:

- 2500 €/kWh potenza installata
- Potenza 130 W/m<sup>2</sup>
- 325 €/m<sup>2</sup>

E quanti kWh si producono?

*Campiotti, 2010*

### Quanti kWh si producono?




...senza contare i costi dell'integrazione architettonica

Orientamento ottimale, Sicilia  
■ ~200 kWh/m<sup>2</sup>-anno  
■ × 20 anni = 4000 kWh-m<sup>2</sup>

Orientamento sub-ottimale, Liguria  
■ ~70 kWh/m<sup>2</sup>-anno  
■ × 20 anni = 1400 kWh-m<sup>2</sup>

Costi di capitale 0.08 a 0.23 €/kWh prodotto

*Campiotti 2010*      *Minuto et al., 2010*

*CeRSAA, Savona*

**WAGENINGEN UR**  
For quality of life

### Quanto può valere una coltura?

Cajamar, Almeria, 2009

	2008/09	% gastos
	Euros	
<b>Gastos corrientes</b>		
Mano de obra	21.800	37,8
Semillas y plantones	4.497	7,8
Agua	1.420	2,5
Fertilizantes	5.998	10,4
Fitosanitarios	3.455	6,0
Control químico	2.363	4,1
Control biológico	1.092	1,9
Energía	1.201	2,1
Servicios	4.476	7,7
Transporte	1.672	3,0
Comunicaciones	397	0,7
Costes financieros y seguros	2.207	3,8
Otros gastos	1.620	2,8
<b>Total gastos corrientes</b>	<b>44.575</b>	<b>76,9</b>
<b>Gastos de amortización</b>		
Sustrato/abono/riego	2.300	4,0
Estructura de invernadero	4.000	6,9
Pidástico	3.247	5,6
Sistema de riego	2.220	3,8
Balsa de riego	345	0,6
Otros	1.290	2,2
<b>Total gastos de amortización</b>	<b>13.362</b>	<b>23,1</b>
<b>Total gastos anuales</b>	<b>57.936</b>	<b>100</b>

- Finora si è parlato di pomodori, altre colture sarebbero più adatte?
- Costi "tipici" di produzione in Almeria 58 k€/Ha-anno → quasi 6 €/m<sup>2</sup>-anno
- A Fondi, LT, ~7 €/m<sup>2</sup>-anno
- Il prodotto deve valere almeno 8-10 €/m<sup>2</sup>-anno...
- Quindi colture che crescono più lentamente devono valer di più

**WAGENINGEN UR**  
For quality of life

### Conclusioni

- Estrarre calore dalle serre per usi terzi può costare più energia di quanta ne rende
- Ogni MJ di energia solare si adopra una volta sola: la produzione di energia fotovoltaica e di biomassa sono in competizione
- Mettere pannelli fotovoltaici sulle serre è intrinsecamente meno efficiente che metterli da qualunque altra parte

→ Serre con buona produttività a zero fabbisogno energetico sarebbero già un ottimo passo avanti

**WAGENINGEN UR**  
For quality of life

### Grazie a:

Fokke Buwalda, NL  
Ep Heuvelink, NL  
Bram Vanthoor, NL  
Azienda Fratelli Dezio, Vittoria, IT  
Stefano Poppi, Fondi, IT  
Carlo Alberto Campiotti, ENEA, Roma, IT

...E A VOI!  
per l'attenzione

Domande?



**WAGENINGEN UR**  
For quality of life