



Maggior produttività grazie a un efficiente raffreddamento e al risparmio energetico





# Rapporto riepilogativo IMAG 'Valore di isolamento degli schermi'

L'ex istituto IMAG di Wageningen (ora parte del WUR Glastuinbouw) ha messo a confronto l'effetto isolante di due schermi, l'XLS 15 e il PH 55. I risultati di questo test sono contenuti nel rapporto intitolato 'Valore di isolamento degli schermi', Nota V 2002-06 dell'agosto 2002. Qui ne presentiamo un riassunto.

L'XLS 15 è costituito al 50% da strisce di alluminio e per l'altro 50% da strisce di poliestere a trasmissione luminosa.

Anche il PH 55 è dotato per il 50% di strisce di alluminio tuttavia, nel restante 50% esso contiene strisce di polietilene anziché poliestere. Come conseguenza della più elevata capacità di trasmissione di calore radiante del polietilene rispetto al poliestere, si presume che l'XLS 15 offra un maggiore risparmio energetico.

L'IMAG ha eseguito numerosi tests. Con l'ausilio del programma CDF Fluent® sono stati calcolati i valori U degli schermi. Il metodo di calcolo utilizzato è descritto nella NEN 2697, 1a stampa, ottobre 1995.

I risultati della ricerca possono essere riassunti come segue:

	PH 55		XLS 15	
	Lato inferiore	Lato superiore	Lato inferiore	Lato superiore
Trasmissione 3 – 20 µm	0,3		0,243	
Riflessione 3 – 20 µm	0,081	0,277	0,138	0,395
Emissione 3 – 20 µm	0,619	0,423	0,619	0,362
Valore U dello schermo	4,0 W/m <sup>2</sup> K		3,5 W/m <sup>2</sup> K	
Valore U schermo + serra	3,1 W/m <sup>2</sup> K		2,7 W/m <sup>2</sup> K	
Risparmio energetico*	50%		56,5%	

\* Il risparmio energetico è calcolato in base al valore U dello schermo+serra e considerando che il valore U di una serra senza schermo è di 6,2 W/m<sup>2</sup>K

Oltre alle proprietà di irradiazione è stata misurata anche la capacità degli schermi di far traspirare l'aria. Per entrambi gli schermi essa è relativamente ridotta, pertanto anche il trasferimento di calore derivante da tale scambio d'aria è limitato. Questo scambio di calore è trascurabile rispetto allo scambio di calore dovuto a irraggiamento e convezione.

**Il risultato di questa ricerca è che l'XLS 15 permette un risparmio energetico superiore del 6,5% rispetto al PH 55**

LUDVIG SVENSSON BV  
MARCONIWEG 2 3225 LV HELLEVOETSLUIS OLANDA  
Tel +31 (0)181 39 26 66 Fax +31 (0)181 39 26 62  
info@svensson.nl www.svensson.nl

Grazie all'utilizzo di materiali di qualità superiore gli schermi Svensson permettono di risparmiare il 6,5% in più di energia rispetto agli altri schermi comparabili.



# Comparazione delle prestazioni dell'XLS 14 FIREBREAK e del PH 44

Comparazione delle prestazioni dell'XLS 14 FIREBREAK e del PH 44	
Test	XLS 14 FIREBREAK rispetto a PH 44
Obiettivo	Misurazione delle differenze sotto il profilo del risparmio energetico e
Luogo	Marty Pietersen, Amstelveen, Olanda
Coltura	Rose

## In breve

In un test pratico eseguito presso un'azienda di coltivazione di rose in Olanda, è stata valutata la differenza nelle prestazioni tra l'XLS 14 FIREBREAK e il PH 44. Entrambi gli schermi sono utilizzati per un moderato ombreggiamento e per il risparmio energetico.

In questo test è stata determinata una differenza nel risparmio energetico di quasi il 10% tra i due schermi, il 49% con l'XLS 14 FIREBREAK rispetto al 40% con il PH 44. Durante la fase di ombreggiamento nelle giornate calde, la temperatura con l'XLS 14 FIREBREAK è stata mediamente inferiore di 0,5 °C. La differenza massima è arrivata fino a 2,4 °C.

Dal test si evince che l'XLS 14 FIREBREAK offre prestazioni migliori rispetto al PH 44, sia sotto il profilo del risparmio energetico che del rinfrescamento.

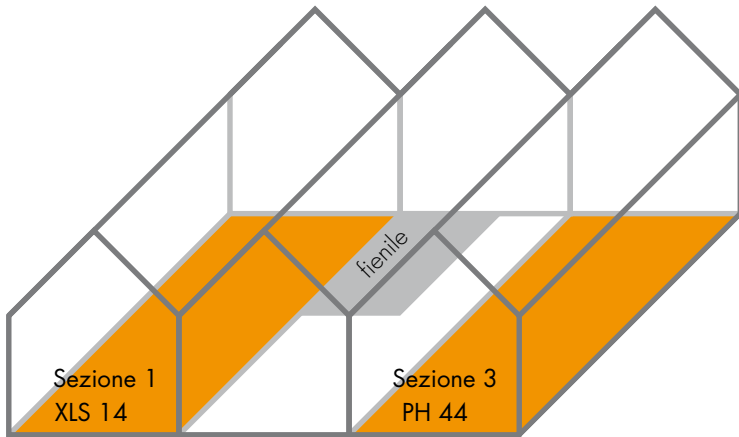
## Introduzione

Nonostante il fatto che i vari schermi a prima vista sembrano uguali e, secondo quanto dichiarato offrano le stesse prestazioni, in pratica essi presentano differenze notevoli.

La differenza tra gli schermi può essere determinata nei laboratori, ma anche mediante test pratici. Il vantaggio di questi ultimi è che possono essere valutate grandi aree e che possono essere prese in considerazione condizioni realmente esistenti.

La sfida più grande nei test pratici è quella di trovare sezioni della serra identiche, in modo da poter effettuare comparazioni veritiere.

In questa relazione mostriamo i risultati di un test pratico per scoprire le differenze tra l'XLS 14 FIREBREAK e il PH 44 in merito al risparmio energetico e all'efficienza di rinfrescamento. Presso il coltivatore di rose Marty Pietersen di Amstelveen, in Olanda, abbiamo trovato condizioni ideali per eseguire questo test. La sua serra è composta da 3 sezioni di 5.000 m<sup>2</sup>; le sezioni 1 e 3, che sono state usate per il test, sono quasi identiche, con facciate esterne della stessa lunghezza. Di seguito si riporta lo schema dello scenario del test.



## Il metodo del test

In entrambe le sezioni sono stati utilizzati gli stessi sistemi di controllo della temperatura. Ogni 5 minuti la centralina di regolazione del clima esegue una registrazione della temperatura presente nella serra. Per questo test sono state considerate le seguenti variabili: temperatura esterna, temperatura nella serra, posizione dello schermo, deficit di vapore acqueo, umidità relativa, temperatura del tubo di riscaldamento e posizione delle finestre di aerazione.

Il numero di tubi di riscaldamento e la capacità di illuminazione non erano perfettamente identici nelle due sezioni:

Sezione	Riscaldamento superiore		Illuminazione
	Diametro delle tubature	Tubature/m <sup>2</sup>	
1	51 mm	0,59	11.000 lux
3	51 mm	0,44	10.000 lux

Sezione	Riscaldamento inferiore		Illuminazione
	Diametro delle tubature	Tubature/m <sup>2</sup>	
1	51 mm	0,89	11.000 lux
3	51 mm	0,89	10.000 lux

La quantità di calore rilasciata per metro dalle tubature di riscaldamento, viene calcolata con la seguente formula:

$$\frac{\text{Calore radiante (W/m)}}{4 \times (\text{diametro della tubatura in m}) \times \pi \times ([\text{temp. del tubo in } ^\circ\text{C}]/100)^4 - ([\text{temp. Interna serra in } ^\circ\text{C}]/100)^4}$$

$$\frac{\text{Calore convettivo (W/m)}}{7,5 \times \pi \times (\text{diametro della tubatura in m}) \times (\text{temp. del tubo} - \text{temp. Interna serra})}$$

Durante la stagione invernale l'illuminazione nelle serre avveniva tra le 24.00 e le 20.00.

## Risultati relativi al periodo invernale

Il test è relativo al periodo che va dal 05-12-2007 al 26-03-2008. Lo stato delle finestre di aerazione e degli schermi non è mai stato completamente uguale nelle due sezioni durante il periodo di test, il che sarebbe stato essenziale per una comparazione adeguata. Per tale motivo abbiamo selezionato solo i momenti in cui, in entrambe le sezioni, le finestre erano chiuse e lo stato degli schermi era identico.

Nella tabella sono riportati i valori medi di temperatura e di riscaldamento registrati durante il periodo in cui l'illuminazione era disattivata (20.00 – 24.00). Durante tale periodo l'unica fonte di calore era costituita, quindi, dal riscaldamento a tubazione. Inoltre, nella tabella è riportato il numero di ore in cui lo schermo si trovava in una data posizione.

Posizione dello schermo	Temperatura interna serra		Temperatura esterna	Riscaldamento, W/m <sup>2</sup>		Numero di ore
	XLS 14	PH 44		XLS 14	PH 44	
0	16,32	16,41	7,20	71	67	40
95	15,18	15,15	2,57	75	78	23
97	15,47	15,14	-0,08	79	86	10
98	15,78	15,76	-0,50	72	81	1,5
100	15,87	15,49	0,48	62	69	8

Temperature interne ed esterne alla serra e nelle sezioni con XLS 14 FIREBREAK e PH 44.  
Lampade spente (dalle 20:00 alle 24.00)

Posizione dello schermo	Valore U (W/m <sup>2</sup> .°C)		Risparmio energetico	
	XLS 14	PH 44	XLS 14	PH 44
0	7,8	7,3	0%	0%
95	6,0	6,2	23%	15%
97	5,1	5,6	35%	22%
98	4,4	5,0	43%	32%
100	4,0	4,6	48%	37%

Valori U e risparmio energetico calcolati nelle sezioni della serra con XLS 14 FIREBREAK e PH 44.  
Lampade spente (dalle 20:00 alle 24.00)

I valori U indicati sono stati calcolati come segue:

$$\text{Valore } U = \frac{\text{Riscaldamento}}{\text{Temperatura interna serra} - \text{temperatura esterna}}$$

Il risparmio energetico indicato è stato calcolato come segue:

$$\text{Risparmio energetico} = \frac{(\text{Valore } U \text{ con schermo in posizione } 0) - (\text{valore } U \text{ con schermo in posizione } \dots)}{\text{Valore } U \text{ con schermo in posizione } 0}$$

Risulta chiaro che impiegando l'XLS 14 FIREBREAK il risparmio energetico è superiore rispetto al PH 44. La differenza è notevole: 48% contro il 37%. Anche con una apertura degli schermi dell'1 – 5%, l'XLS 14 FIREBREAK permette un risparmio energetico notevolmente superiore. Nonostante il numero ridotto di ore di utilizzo dello schermo, le differenze sono consistenti nelle varie posizioni dello schermo, quindi affidabili.

Nel periodo invernale l'XLS 14 FIREBREAK permette un risparmio energetico maggiore dell'11% rispetto al PH 44, con lampade spente.

E' stato anche valutato il periodo notturno nel quale le lampade erano accese, ovvero dalle 24.00 alle 20.00. Durante queste ore oltre alle tubature di riscaldamento anche la luce contribuiva a scaldare.

I risultati misurati in tale periodo sono riportati nella tabella seguente.

Posizione dello schermo	Temperatura interna serra		Temperatura esterna	Riscaldamento, W/m <sup>2</sup>		Numero di ore
	XLS 14	PH 44		XLS 14	PH 44	
0	16,48	16,59	5,58	98,60	95,13	100
95	16,03	15,81	0,87	98,69	100,19	7
97	17,65	16,44	-1,74	97,68	101,02	15
98	18,00	16,76	-2,11	96,27	98,07	10
100	19,33	17,56	-1,03	91,22	93,89	20

*Temperature interne ed esterne alla serra e riscaldamento nelle sezioni con XLS 14 FIREBREAK e PH 44. Lampade accese (dalle 20:00 alle 24:00)*

Posizione dello schermo	Valore U (W/m <sup>2</sup> .°C)		Risparmio energetico	
	XLS 14	PH 44	XLS 14	PH 44
0	9,05	8,64	0%	0%
95	6,51	6,71	28%	22%
97	5,04	5,56	44%	36%
98	4,79	5,20	47%	40%
100	4,48	5,05	50%	42%

*Valori U e risparmio energetico calcolati nelle sezioni della serra con XLS 14 FIREBREAK e PH 44. Lampade accese (dalle 24:00 alle 20:00)*

Nella sezione dotata di XLS 14 FIREBREAK l'intensità luminosa era di 11.000 LUX (77 W/m<sup>2</sup>), mentre nella sezione dotata di PH 44 era di 10.000 LUX (70 W/m<sup>2</sup>). È stato valutato che il 60% dell'illuminazione può essere considerato come riscaldamento e il restante 40% come un aumento della traspirazione.

Durante le ore in cui le luci erano accese e gli schermi completamente chiusi, c'è stata una evidente differenza per quanto riguarda il risparmio energetico tra l'XLS 14 FIREBREAK e il PH 44: il 50% contro il 42%.

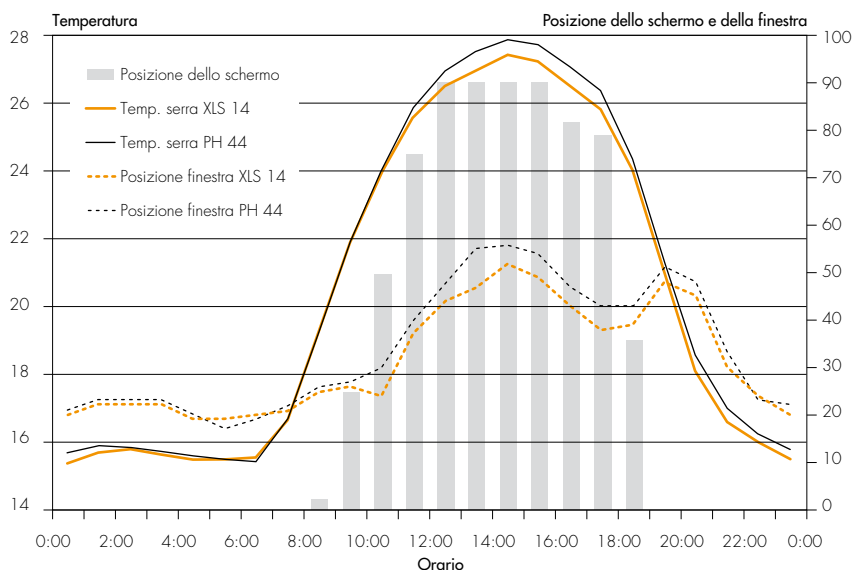
**Il risparmio energetico medio fornito dall'XLS 14 FIREBREAK è stato maggiore del 9%, rispetto al PH 44 (il 49% rispetto al 40%).**

Nel periodo invernale l'XLS 14 FIREBREAK permette un risparmio energetico maggiore del 9% rispetto al PH 44, con lampade accese.

## Risultati relativi al periodo estivo

Durante la primavera, Marty Pietersen utilizza gli schermi per ombreggiare, mentre d'estate egli applica la calce bianca. Quindi per poter valutare l'effetto degli schermi, il test è stato eseguito in primavera (dal 21-04-2007 al 03-05-2007).

Nel periodo del test si sono avute giornate piuttosto assolate e quindi gli schermi sono stati utilizzati tutti i giorni. Nel grafico sottostante sono illustrate le temperature medie orarie in serra e le posizioni delle finestre di aerazione di entrambe le sezioni, con relative posizioni medie degli schermi.

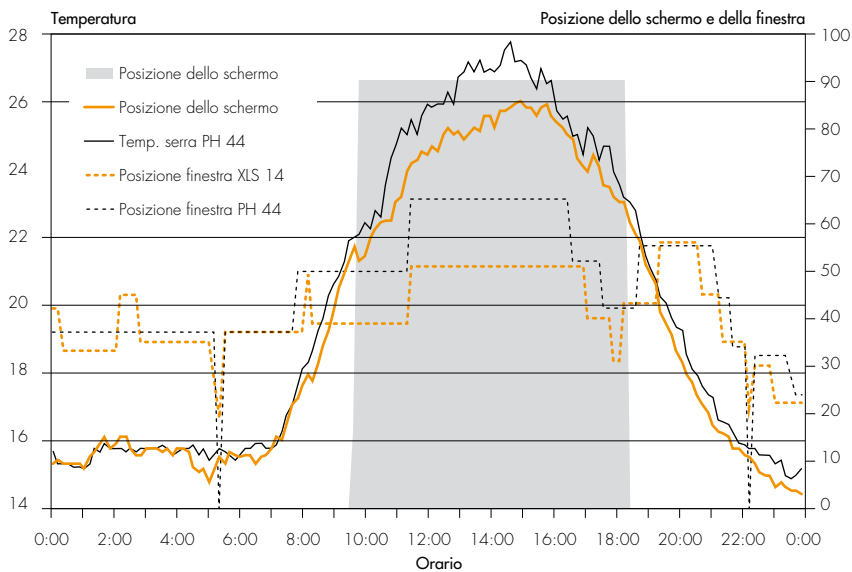


Temperatura della serra, posizione della finestra e dello schermo con XLS 14 FIREBREAK e PH 44. Valori medi dal 21-04-2007 al 03-05-2007

Con schermi chiusi, la temperatura nella sezione dotata di XLS 14 FIREBREAK era inferiore rispetto a quella presente nella parte dotata del PH 44. La differenza massima è stata di 0,6 °C, nonostante le finestre di aerazione nella sezione dotata di XLS 14 FIREBREAK fossero più chiuse. Con finestre in posizione uguale la differenza di temperatura sarebbe potuta essere ancora maggiore. La temperatura massima media durante il periodo di test è stata di 22 °C.

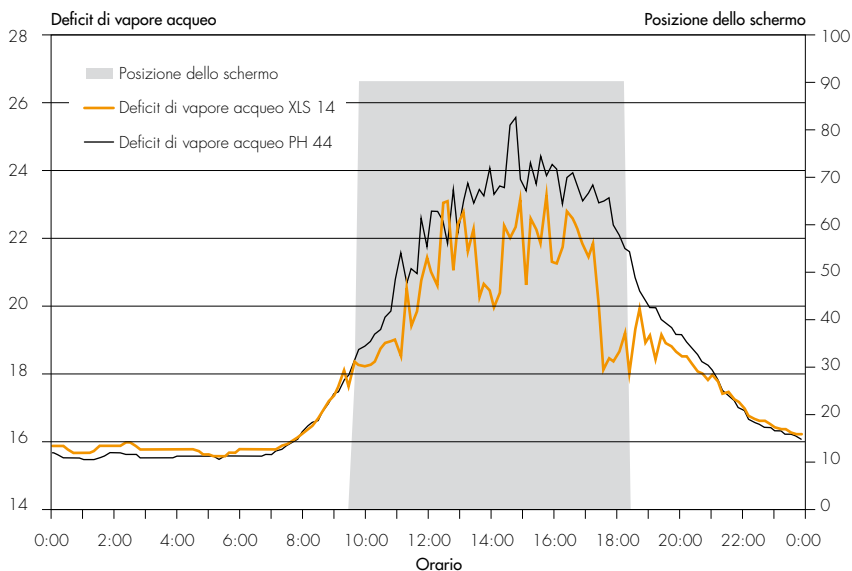
Nelle giornate più calde di questo periodo la differenza tra le due sezioni era ancora superiore. Nel grafico seguente sono illustrate, a titolo di esempio, le temperature e le posizioni delle finestre il 27-04-2007.

Nel periodo estivo l'XLS 14 FIREBREAK permette di avere temperature mediamente inferiori di 0,6 °C rispetto al PH44.



Temperatura della serra, posizione della finestra e dello schermo con XLS 14 e PH 44.  
Data: 27-04-2007

La temperatura nella sezione dotata di XLS 14 FIREBREAK era inferiore fino a 2,4 °C rispetto a quella presente nella parte dotata del PH 44, nonostante le finestre di aerazione fossero in una posizione più chiusa. Nel giorno preso in considerazione la temperatura è salita a 26,5 °C. Quindi l'XLS 14 FIREBREAK mantiene una temperatura inferiore all'interno della serra e permette di mantenere le finestre in una posizione più chiusa. Quest'ultimo fattore ha un effetto positivo sul deficit di vapore acqueo come illustrato nel grafico sottostante. Un deficit di vapore acqueo più basso è favorevole per lo sviluppo della coltura e comporta uno stress minore delle piante.



Deficit di vapore acqueo con XLS 14 e PH 44. Data: 27-04-2007

Nelle giornate calde durante il periodo estivo, l'XLS 14 FIREBREAK permette di avere temperature inferiori fino a 2,4 °C rispetto al PH44.

Con una aerazione minore il deficit di vapore acqueo si mantiene più basso nella sezione dotata di XLS FIREBREAK.

## Background tecnico

Le differenze illustrate nel presente rapporto tra XLS 14 FIREBREAK e PH 44 non sono casuali, ma perfettamente allineate con altri rilievi, come illustrato in altri due rapporti del presente documento. Le differenze sono inoltre chiaramente spiegabili esaminando la modalità di costruzione dei due schermi.

Due elementi sono responsabili delle differenze:

### Quantità di alluminio

A parità di potere schermante, gli schermi Svensson contengono quantità maggiori di alluminio rispetto ad altri schermi. Il motivo per cui Svensson utilizza più alluminio dipende anche dal tipo di filato impiegato.

La maggior parte degli schermi disponibili in commercio sono composti da strisce e filati. Tali filati costituiscono il 'telaio' e permettono la fuoriuscita del vapore acqueo. Le proprietà del filato utilizzato sono responsabili dell'efficacia dello schermo. Ad esempio, uno schermo costruito con un numero relativamente alto di filati non trasparenti lascia meno spazio alle strisce di riflessione solare.

Negli schermi XLS Svensson viene utilizzato un monofilamento trasparente. Questo tipo di filato difficilmente assorbe luce. Trasmettendo più luce esso effettivamente lascia più spazio per le strisce in alluminio di riflessione solare. A titolo di esempio abbiamo comparato due diversi tipi di schermi, l'XLS 14 FIREBREAK e il PH 44:

Modello	Ombreggiamento	Alluminio
XLS 14 FIREBREAK (Svensson)	44%	36%
PH 44	45%	30%

Concludendo, a parità di percentuale di ombreggiamento, l'XLS 14 FIREBREAK di Svensson contiene il 6% in più di strisce in alluminio rispetto all'altro schermo.

Una quantità maggiore di alluminio comporta sia un miglior effetto rinfrescante, sia un maggior risparmio energetico. Durante le giornate di sole lo schermo con più alluminio offre maggiore riflessione luminosa e, quindi, una migliore prestazione rinfrescante. Se lo schermo viene utilizzato per il risparmio energetico, esso riflette maggior calore radiante, permettendo quindi un maggior risparmio energetico.

### Il poliestere rispetto al polietilene

Il secondo punto da considerare è costituito dalla scelta del materiale delle strisce trasparenti. In quasi tutti i suoi schermi Svensson usa strisce di poliestere. La maggior parte degli altri produttori di schermi utilizza il polietilene.

La differenza tra i due tipi di materiali è data dalla trasmissione di calore radiante da parte del materiale stesso.

Le strisce di poliestere trasmettono solo il 40% di calore radiante, mentre le strisce di polietilene trasmettono l'80% di calore radiante.

Quindi, le strisce di poliestere comportano un risparmio energetico maggiore del 100% rispetto alle strisce di polietilene.

Per concludere, gli schermi Svensson hanno un rendimento migliore sia per quanto riguarda il rinfrescamento che per il risparmio energetico, grazie ad una maggiore quantità di alluminio e grazie all'utilizzo di poliestere anziché polietilene.



# Comparazione tra XLS 10 ULTRA REVOLUX e SLS 10 ULTRA PLUS.

**Per il risparmio energetico e l'ottimizzazione del clima, sia nel settore delle colture orticole sia in quello delle piante decorative, viene fatto uso su vasta scala di schermi energetici trasparenti. Il vantaggio è costituito dal fatto che essi possono essere utilizzati anche durante il giorno.**

Il modello più utilizzato è l'SLS 10 ULTRA PLUS. Questo schermo abbina una trasmissione luminosa elevata a un alto grado di diffusione (luce diffusa), pertanto esso è utilizzabile anche in estate per un leggero ombreggiamento.

Nel settembre 2007 è stato introdotto l'XLS 10 ULTRA REVOLUX, una alternativa auto-estinguente all'SLS 10 ULTRA PLUS. Anche questo schermo trasmette molta luce e un'effettiva diffusione della stessa. Una differenza è costituita dal fatto che l'XLS 10 ULTRA REVOLUX è costituito da strisce di poliestere, mentre l'SLS 10 ULTRA PLUS è composto da strisce di polietilene.

**Il vantaggio del poliestere è costituito dal fatto che esso permette un risparmio energetico maggiore grazie a un maggior assorbimento di calore radiante.**

Al fine di comparare gli effetti di questi due schermi, nell'autunno 2007 è stata eseguita una prova presso l'Improvement Centre di Bleiswijk (Paesi Bassi). Sono state utilizzate due sezioni identiche di 1.000 m<sup>2</sup>, entrambe con una coltura di pomodori adulti.

La prova è stata eseguita dal 17 settembre al 22 novembre.

## Risultati

Per una comparazione adeguata sono state considerate solo le ore notturne, quando tutti gli schermi e le finestre erano completamente chiuse. I rilievi di questo periodo sono riportati nella tabella sottostante.

	Temp esterna	Temp della serra	Temp della pianta	Umidità Relativa	Riscaldamento a terra	Riscaldamento di crescita
	°C	°C	°C	%	°C	°C
SLS 10 ULTRA PLUS	5,1	18,9	18,0	81,0	43,4	37,4
XLS 10 ULTRA REVOLUX	5,1	19,1	18,3	78,0	38,6	35,1

Nella parte di serra dotata di XLS 10 ULTRA REVOLUX una temperatura notevolmente inferiore delle tubature porta ad una temperatura della serra leggermente più alta. È da notare una temperatura della pianta leggermente superiore con l'impiego dell'XLS 10 ULTRA REVOLUX, nonostante le tubature del riscaldamento di crescita meno calde.

Nella tabella sottostante è indicato il rilascio di calore in entrambe le serre. Esso è calcolato sulla base delle temperature del tubo e della serra. Su tale base viene quindi stabilito il valore U, nonché il risparmio energetico per entrambi gli schermi.

	Rilascio di calore	Valore U	% di risparmio energetico
	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> .°C	
SLS 10 ULTRA PLUS	105	7,59	43%
XLS 10 ULTRA REVOLUX	78	5,59	58%

L'XLS 10 ULTRA REVOLUX permette quindi un risparmio superiore del 15% rispetto al SLS 10 ULTRA PLUS. Tale differenza è superiore rispetto a quanto stabilito mediante altre prove. Questo può essere dipeso dalle condizioni meteorologiche presenti durante la prova e dalle sezioni della serra relativamente ridotte.

In ogni caso, risulta chiaro che l'applicazione delle strisce in poliestere al posto di quelle in polietilene permette un maggiore risparmio energetico.

### Conclusione:

**L'applicazione di strisce in poliestere anziché in polietilene favorisce il valore isolante dello schermo.**

**L'impiego dell' XLS 10 ULTRA REVOLUX (poliestere) permette quindi un risparmio energetico notevolmente superiore rispetto a quello ottenibile con lo schermo SLS 10 ULTRA PLUS (polietilene).**