

## Scheda tecnica n. 39E - Installazione di schermi termici interni per l'isolamento termico del sistema serra.

### 1. ELEMENTI PRINCIPALI

#### 1.1 Descrizione dell'intervento

Categoria di intervento <sup>1</sup> :	CIV-FC) Settori residenziale, agricolo e terziario: interventi di edilizia passiva e interventi sull'involucro edilizio finalizzati alla riduzione dei fabbisogni di climatizzazione invernale ed estiva
Vita Utile <sup>2</sup> :	U= 8 anni
Vita Tecnica <sup>2</sup> :	T= 30 anni
Settore di intervento:	Agricolo - serricolo
Tipo di utilizzo:	Isolamento termico serre orticole e florovivaistiche.

**Condizioni di applicabilità della procedura**  
 La presente procedura si applica all'installazione di schermi termici interni per migliorare l'isolamento termico delle serre orticole e florovivaistiche.  
 La procedura prende in considerazione solo i teli termici in tessuto alluminizzato, con valore della trasmittanza termica  $K \leq 2,72 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ .

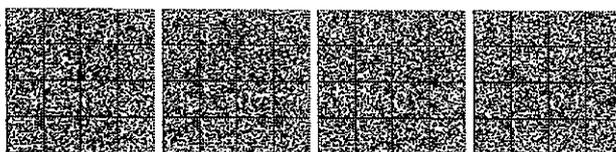
#### 1.2 Calcolo del risparmio di energia primaria

Metodo di valutazione <sup>3</sup>	Valutazione standardizzata				
Unità fisica di riferimento (UFR) <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup> di telo schermante				

**Risparmio Specifico Lordo (RSL) di energia primaria** conseguibile per singola unità fisica di riferimento (tep/anno/m<sup>2</sup>) si ricava dalla tabella seguente.

La procedura prende in considerazione le installazioni di schermi in telo alluminizzato sia in nuove realizzazioni serricole sia per interventi sulle serre esistenti.  
 La tabella seguente riporta il valore dei risparmi specifici lordi in tep/anno al metro quadrato di superficie di telo per una determinata fascia climatica

RSL tep/anno/m <sup>2</sup>	Zone climatiche (GG)				
	600 - 900	900 - 1.400	1.400 - 2.100	2.100 - 3.000	3.000 +∞
	0,000266	0,000423	0,001293	0,002292	0,002928



Coefficiente di addizionalità <sup>2</sup> :	$a = 100\%$
Coefficiente di durabilità <sup>2</sup> :	$\tau = 2,91$
Quote dei risparmi di energia primaria [tep/a] <sup>2</sup> :	
<b>Risparmio netto contestuale (RNc)</b>	$RNc = a \cdot RSL \cdot N_{UFR}$
<b>Risparmio netto anticipato (RNa)</b>	$RNa = (\tau - 1) \cdot RNc$
<b>Risparmio netto integrale (RNI)</b>	$RNI = RNc + RNa = \tau \cdot RNc$
Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti all'intervento <sup>4</sup> :	
Tipo II per risparmi ottenuti da dispositivi installati in zone metanizzate.	
Tipo III per risparmi ottenuti da dispositivi installati in zone non metanizzate.	

## 2. NORME TECNICHE DA RISPETTARE

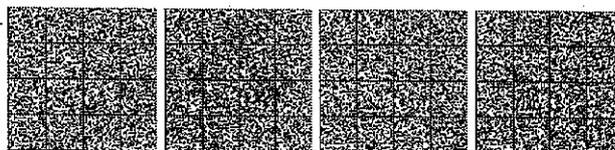
- UNI 6781-71 ("Istruzioni per l'impostazione generale del progetto strutturale e per il calcolo");
- D.M. 09-01-96 ("Norme tecniche... per le strutture metalliche");
- C.N.R.-UNI 10011 ("Costruzioni in acciaio").
- D.M. 14/01/08 - Norme tecniche per le costruzioni.
- Norma UNI-EN 13031-1 - "Serre: calcolo e costruzione - Parte 1: serre di produzione".

## 3. DOCUMENTAZIONE DA CONSERVARE<sup>5</sup>

- Nome, indirizzo e numero telefonico di ogni cliente partecipante.
- Identificazione delle serre oggetto degli interventi.
- Descrizione del sito e della sua potenzialità produttiva.
- Descrizione dell'impianto realizzato, con uno schema semplificato e le caratteristiche tecniche dei teli termici.
- Fatture relative agli acquisti dei teli termici.
- Fatture relative agli acquisti dei componenti ad alta efficienza.

### Note:

1. Tra quelle elencate nella Tabella 2 dell'Allegato A alla deliberazione 27 ottobre 2011, EEN 9/11.
2. Di cui all'articolo 1, comma 1, dell'Allegato A alla deliberazione 27 ottobre 2011, ENN 9/11.
3. Di cui all'articolo 3, dell'Allegato A alla deliberazione 27 ottobre 2011, ENN 9/11.
4. Di cui all'articolo 17, dell'Allegato A alla deliberazione 27 ottobre 2011, ENN 9/11.
5. Eventualmente in aggiunta a quella specificata all'articolo 14 dell'Allegato A alla deliberazione 27 ottobre 2011, ENN 9/11.



## Allegato alla scheda tecnica n. 39E: procedura per il calcolo del risparmio di energia primaria

### Premessa

Il settore della serraicoltura si estende oggi in Italia per circa 30.000 ettari (dati ISTAT) con risvolti economici di 2,6 miliardi di euro per il florovivaismo ed altri 2 miliardi di Euro per le coltivazioni orticole.

Considerato che la natura dei processi in gioco è strettamente legata alle condizioni microclimatiche, quali temperatura - luminosità - anidride carbonica - umidità relativa, la bolletta energetica è un aspetto rilevante del bilancio economico delle aziende serraicole. Si stima che i fabbisogni energetici per il riscaldamento di serre siano compresi tra 5-7 kg/anno/m<sup>2</sup> di combustibile per i Paesi Europei mediterranei (Italia, Grecia, Spagna) e fino ai 60 - 80 kg/anno/m<sup>2</sup> per i Paesi del nord Europa (Olanda, Germania). In Italia i dati ISTAT quantificano una superficie annuale sotto serra di 30.000 ettari per colture sia ortive sia florovivaistiche (tra serre in vetro, grandi tunnel e piccoli tunnel in materiali plastici), e si stima che il 20% delle serre siano dotate di sistemi di riscaldamento artificiale, per complessivi 6.000 ettari di colture. Assumendo il valore minimo di energia tradizionale di 5 kg/anno/m<sup>2</sup>, con un calcolo relativamente semplificato, abbiamo un consumo complessivo di energia che arriva a non meno di 300.000 Tep/anno, con un consumo elettrico di circa 10.000 Tep/anno e un'incidenza media dei consumi di energia non inferiore al 20-30 % (con punte del 50%) sui costi totali di produzione.

Per ottenere la massima attività fotosintetica ed evitare una eccessiva spesa energetica è necessario intervenire correlando i parametri climatici. E' quanto cerca di mettere in atto la moderna tecnologia, che si avvale dei materiali di copertura per creare il microclima necessario all'attività biologica della pianta.

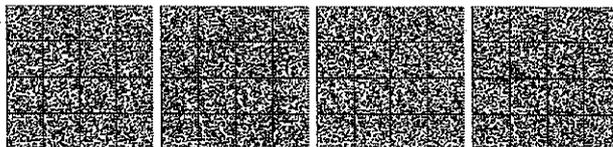
I materiali di copertura maggiormente sperimentati ed utilizzati sono il vetro e le materie plastiche, queste ultime nelle diverse produzioni, come i film plastici (telo singolo di polietilene) o la lastra rigida (policarbonato). Le qualità dei materiali di copertura sono definite da due Norme, la UNI EN 13206:2002 "Film termoplastici di copertura per uso in agricoltura ed orticoltura" e la UNI 10452:1995 "Lastre ondulate ed alveolari di materiale plastico trasparente, incolore o traslucido per serre ed apprestamenti analoghi. Le Norme, di derivazione europea, classificano i materiali e ne definiscono i requisiti tecnici ed agronomici, con relativi metodi di prova.

Tra le soluzioni cui i coltivatori possono fare ricorso per ridurre il consumo di energia nelle coltivazioni in serra, lo "Schermo Termico" è uno strumento particolarmente efficace; la sua applicazione è in stretta relazione alle condizioni climatiche locali, in particolare a quelle invernali, poiché agisce direttamente sul fattore di dispersione più importante, costituito dal materiale di copertura, che è responsabile mediamente di oltre il 70% delle dispersioni.

### La tecnologia

La tipologia d'uno schermo termico varia in relazione al materiale di costruzione ed alla modalità d'esercizio richiesta dalla coltura; può essere "air-tight" e non trasparente, da mantenere chiuso durante la notte e aperto durante il giorno; oppure può essere costituito da un foglio di materiale trasparente e può essere chiuso durante la notte ed il giorno. Un buono schermo termico air-tight riduce il consumo di energia del 35% durante le ore della sua chiusura.

L'impiego di uno schermo termico, se accuratamente scelto e utilizzato, può produrre un duplice beneficio: ridurre le dispersioni termiche e regolare la luce della serra; altri effetti da considerare sono la riflessione della luce, la resistenza meccanica e la permeabilità al vapore.



Per quanto il ricorso alla schermatura sia un tecnica nota da diversi anni e sul mercato siano disponibili numerosi materiali adatti allo scopo, attualmente non è possibile presentare un quadro organico delle loro prestazioni tecniche, né dal punto di vista del risparmio energetico né a livello del comportamento agronomico delle piante, trattandosi di materiali in continua evoluzione le cui caratteristiche non sono del tutto conosciute e non essendo state ancora definite Norme tecniche di carattere nazionale e/o europeo.

Con questa Scheda Tecnica si intende promuovere la diffusione degli schermi termici più efficaci dal punto di vista del contenimento delle dispersioni termiche, ossia gli schermi che si avvalgono di un tessuto aluminizzato (*Aluminized fabric*), oggetto di ricerca e sviluppo in anni recenti, per i quali assumiamo una trasmittanza termica di  $2,21 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

I costi di questa tecnologia oscillano tra  $25\text{-}50 \text{ €/m}^2$  in relazione al materiale utilizzato, al netto dei costi d'installazione e l'IVA.

La scheda non prende in considerazione gli schermi cosiddetti "*dual-purpose*", il cui effetto principale è quello dell'ombreggiamento nella stagione estiva ed i risultati sul risparmio d'energia sono molto limitati.

La scheda si applica sia alle nuove realizzazioni che agli interventi di retrofit.

#### Calcolo del risparmio di energia primaria conseguibile per singola unità fisica di riferimento

Per la determinazione del risparmio specifico lordo attribuibile al  $\text{m}^2$  di schermo termico in tessuto alluminizzato, sono state confrontate le caratteristiche di trasmissione termica di quest'ultimo con quelle degli schermi attualmente più diffusi in Italia.

Nella pratica corrente, i teli termici più utilizzati in Italia si possono ricondurre al film plastico trattato con pigmento bianco, al polietilene trasparente ed al polietilene nero, mix al quale possiamo attribuire un valore medio di trasmittanza termica di  $2,72 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

Il risparmio di energia primaria può essere calcolato con l'espressione:

$$Q = \Delta K \cdot (T_i - T_e) \cdot h / \eta_c \cdot 10^{-3} \text{ (kWh/anno/m}^2\text{)}$$

dove:  $Q$  = energia primaria risparmiata  $\text{kWh}/(\text{anno} \cdot \text{m}^2)$   
 $T_i$  = temperatura aria interna  $^\circ\text{C}$   
 $T_e$  = temperatura aria esterna  $^\circ\text{C}$   
 $\Delta K$  = coefficiente di trasmittanza termica  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{K})$   
 $h$  = ore di funzionamento dell'impianto  
 $\eta_c$  = rendimento medio della caldaia = 0,9

	Zone climatiche (GG)				
Risparmio	600 ÷ 900	900 ÷ 1.400	1.400 ÷ 2.100	2.100 ÷ 3.000	3.000 +∞
tep/anno/m <sup>2</sup>	0,000266	0,000423	0,001293	0,002292	0,002928

Per la suddivisione del territorio nazionale in zone climatiche si è fatto riferimento al DPR 412/93, avendo apportato le opportune correzioni al numero di ore di funzionamento dell'impianto in relazione alle esigenze del sistema serra (v. tabella seguente).



N. oreanno di riscaldamento in serra	Fascia	Da [GG]	A [GG]	Ore giornaliere	Data inizio	Data fine
	320	A	-∞	600	6	1° dicembre
480	B	601	900	8	1° dicembre	31-mar
1200	C	901	1400	10	15-nov	31-mar
1800	D	1401	2100	12	1° novembre	15-apr
2300	E	2101	3000	14	15-ott	15-apr
	F	3000	+∞	nessuna limitazione (tra le ore 5 e le ore 23 di ciascun giorno)		

