

GAETANO VINACCIA
IL CORSO DEL SOLE
IN URBANISTICA ED EDILIZIA



PARTE SESTA
L'UTILIZZAZIONE DEL CALORE SOLARE NELL'AGRICOLTURA E NEGLI
IMPIANTI DI RISCALDAMENTO DELL'ACQUA PER USI DOMESTICI - LA SERRA

CAPITOLO I
**La funzione delle vetrate
nella captazione del calore solare**

CAPITOLO I

LA FUNZIONE DELLE VETRATE NELLA CAPTAZIONE DEL CALORE SOLARE

1. Il vetro – La diatermanità del vetro.

Richiamiamo il lettore sul diagramma N. 8 dello spettro solare (fig. 90) che mostra gli effetti dell'assorbimento atmosferico sulle varie radiazioni, più elevato per le onde corte che per quelle lunghe.

La parte luminosa dello spettro, cioè quella visibile comprende le onde di lunghezza tra μ 400-750.

Le onde calorifiche sono quelle lunghe, esse vanno dal rosso all'infrarosso, quelle attiniche vanno invece dal violetto all'ultravioletto alle micro onde.

Il vetro comune è un filtro permeabile solo alle onde dello spettro visibile. Perciò opaco ai raggi infrarossi ed a quelli ultravioletti che non lo attraversano.

Le radiazioni calorifiche luminose hanno libero passaggio attraverso il vetro mentre quelle oscure, di lunghezza d'onda maggiore, emesse dai corpi riscaldati a bassa temperatura sono riflesse od assorbite.

Ecco che il vetro in parole povere, funziona da trappola per il calore solare che entrato di giorno non può scappar via di notte.

Questo è il principio della serra, che come vedremo viene anche utilizzato per gli impianti di riscaldamento solare dell'acqua per usi domestici.

2. Influenza dell'angolo d'incidenza dei raggi solari nella trasmissione del calore solare.

La piccola perdita termica dell'energia solare che si ha nell'attraversamento del vetro, viene aumentata considerevolmente dagli

effetti della riflessione, se la superficie del vetro non si presenta perpendicolare alla direzione dei raggi solari.

Invece le *radiazioni diffuse* nel cielo, costituite da piccolissime onde non subiscono questa variazione, ma sono invece assorbite, a seconda della qualità del vetro, in proporzione di circa il 25 %.

La Tabella XXIV ricavata da esperienze fatte in California dà i valori dell'effetto dell'angolo d'incidenza sulla trasmissione del calore solare. Quelli teorici sono indicati nelle colonne 3, 4, per angoli di incidenza varianti da 0° a 90° ; quelli reali misurati in luogo, nei mesi di Settembre e Marzo, sono segnati nelle colonne 8 e 9.

Utile è il confronto dell'effetto dell'inclinazione di una superficie ricevente *nera* scoperta, senza vetro, in confronto di quella coperta da vetrata.

Le aliquote teoriche dell'energia solare assorbita dal corpo nero coperto da vetrata sono date dalla colonna (6), mentre quelle reali per i mesi di Settembre e Marzo (epoche equinoziali) sono date dalla colonna (9).

La colonna (10) dà l'aliquota delle radiazioni diffuse che aggiunte a quelle solari della colonna (9) danno il totale delle radiazioni solari assorbite da una superficie nera coperta da vetrata.

Esaminando i dati teorici della prima parte della Tabella XXIV si deduce:

1° Che la riduzione del potere calorifico dell'insolazione dovuta ad una copertura a vetri perpendicolare ai raggi solari è del 12 % (calcolata con la formula di Fresnel).

2° Tale riduzione varia col coseno dell'angolo di incidenza dei raggi solari (legge del coseno, v. pag. 164).

3° Che l'energia solare assorbita dal corpo nero scoperto perpendicolare alla direzione dei raggi solari è del 0,96 % mentre se coperto da vetrata discende a 0,85 %, con una perdita dell'11 %.

4° Per un angolo di incidenza (medio) di 45° , l'energia solare assorbita dal corpo nero scoperto è del 0,94 % mentre se coperta da vetrata si riduce a 0,56 % con una perdita del 38 % dovuta alla riflessione del vetro.

Perciò mentre gli effetti negativi della vetrata sono minimi quando essa è perpendicolare alla direzione dei raggi, aumentano considerevolmente con l'aumentare dell'angolo di incidenza.

Esaminando gli effetti del variare dell'angolo d'incidenza, per una vetrata perpendicolare ai raggi solari meridiani all'equinozio, si ha che il *totale* delle radiazioni assorbite dal corpo nero coperto da

TABELLA XXIV. — Effetti dell'angolo d'incidenza dei raggi solari su una vetrata fissa perpendicolare ai raggi meridiani coprente un corpo nero, in Marzo e in Settembre.

Angolo d'incidenza (1)	Ora del giorno (equinozi) tempo vero	Proiezione della superficie inso- lata su un piano perpendi- colare ai raggi solari	Energia solare tra- smessa dal vetro per unità di sup.	Energia solare tra- smessa dal vetro, in funzione del- l'area ridotta	Energia solare assor- bita da una sup. nera - nuda	Energia solare assor- bita da una sup. nera - coperta da vetrata	Altezza so- lare equino- ziale (gradi)	Energia solare mas- sima meri- diana (sup. perpendico- lare)	Energia solare assor- bita da una sup. nera coperta da vetrata	Radiazioni diffuse - aliquota attraversata	Aliquota ra- diazioni meridiane assorbita da una sup. nera coperta vetr.
(1)		(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
0	Mezzogiorno	1,000 00	0,88	0,88	0,96	0,85	54	1,00	85	8	0,93
5	11,40 a. m. o 12,20 p. m.	0,996 19	0,88	0,88	0,96	0,84	53	1,00	84	8	0,92
10	» 12,40 »	0,984 81	0,88	0,87	0,96	0,83	52	0,99	82	8	0,90
15	» 13,00 »	0,965 92	0,88	0,85	0,96	0,81	51	0,99	80	8	0,88
20	» 13,20 »	0,939 69	0,88	0,83	0,96	0,79	49	0,99	78	8	0,86
25	» 13,40 »	0,906 31	0,88	0,79	0,95	0,76	47	0,98	74	8	0,82
30	» 14,00 »	0,866 03	0,87	0,76	0,95	0,72	44	0,97	70	8	0,77
35	» 14,20 »	0,819 15	0,87	0,71	0,95	0,67	41	0,96	64	7	0,71
40	» 14,40 »	0,766 04	0,86	0,66	0,94	0,62	38	0,94	58	7	0,65
45	» 15,00 »	0,707 11	0,85	0,60	0,94	0,56	35	0,92	52	7	0,59
50	» 15,20 »	0,642 79	0,83	0,53	0,93	0,50	32	0,90	45	7	0,52
55	» 15,40 »	0,573 58	0,80	0,46	0,91	0,42	28	0,87	37	7	0,44
60	» 16,00 »	0,500 00	0,76	0,38	0,89	0,34	24	0,83	28	6	0,35
65	» 16,20 »	0,422 62	0,70	0,30	0,86	0,26	20	0,78	20	6	0,26
70	» 16,40 »	0,342 02	0,61	0,21	0,83	0,17	16	0,70	12	5	0,17
75	» 17,00 »	0,258 82	0,48	0,12	0,78	0,10	12	0,58	6	4	0,10
80	» 17,20 »	0,173 65	0,31	0,05	0,69	0,04					
85	» 17,40 »	0,087 15	0,12	0,01	0,47	0,00					
90	» 18,00 »	0,000 00	0,00	0,00	0,00	0,00					

Effetto teorico.

Effetto reale misurato a Fresno (California)
in Marzo e Settembre.

(1) Misurato a partire dalla normale al vetro (o al corpo nero).

(2) In funzione del coseno dell'angolo d'incidenza.

(3) Calcolato con la formula di Fresnel, assumendo 3% l'assorbimento meridiano del vetro.

(4) Prodotto delle colonne (2) × (3).

(5) Prodotto delle colonne (4) × (5).

(6) Prodotto delle colonne (6) × (8).

(11) Somma delle colonne (9) + (10).

essa, varia da un massimo di 0,93 ad un minimo di 0,10, in confronto di quelle assorbite dal corpo nero scoperto di 1,10 (1 per dirette radiazioni + 0,10 per quelle diffuse).

Alle ore 9 la percentuale media è di 0,59; alle ore 8 ed alle 16, cioè due ore prima del tramonto una vetrata fissa coprente una superficie assorbente riceve $\frac{0,35}{1,10}$ radiazioni calorifiche, cioè meno di $\frac{1}{3}$ di quelle ricevute a mezzodì.

Tutto ciò ha naturalmente un valore teorico approssimato in quanto che, se la superficie del corpo assorbente o della vetrata è coperta da polvere, il rendimento calorifico si abbassa notevolmente.