

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 III
La serra - Principio eliotermico della serra
Orientazione - Inclinazione delle vetrate
La serra fresca dei paesi tropicali

LA SERRA

PRINCIPIO ELIOTERMICO DELLA SERRA — ORIENTAZIONE — INCLINAZIONE
DELLE VETRATE — LA SERRA FRESCA DEI PAESI TROPICALI

LA SERRA

La serra è un accumulatore di calore solare che si basa su la diatermanità del vetro che lascia passare solamente le radiazioni calorifiche luminose (onde corte) e non quelle oscure (lunghe onde) come è stato già detto precedentemente. Perciò durante l'insolazione entra calore per irraggiamento mentre di notte non ne esce.

È bene tener presente che il calore ha altre vie per essere trasmesso; fra queste la conduttività.

Il vetro ha un alto coefficiente di conduttività ($0,80 \text{ calorie/m}^2/\text{h}^\circ$) e per il sottile spessore delle lastre rappresenta una debole barriera a tale trasmissione. Perciò per impedire la perdita notturna del calore immagazzinato di giorno, occorrono vetrate doppie ad intercapedine d'aria.

A prescindere da tutto ciò, che esula dalla trattazione del presente libro, è nostro compito determinare la forma e l'orientazione più conveniente per l'accumulamento massimo del calore solare.

L'ubicazione della serra.

La migliore ubicazione della serra è quella che le garantisce la libera insolazione dall'alba al tramonto. I terreni in pendio sono i migliori a questo riguardo, sempre quando la falda sia rivolta verso mezzogiorno.

In pianura mentre questo vincolo non c'è, sono da temersi le ombre, che specialmente con il Sole basso acquistano un'importanza grande e si proiettano lontano.

Occorre fare serre molto alte, eventualmente a piani multipli e svilupparle in altezza più che in superficie.

L'ubicare in pianura un gruppo di serre non è cosa facile, e porta sempre ad uno spreco di area, mentre nei terreni in pendio l'utilizzazione è al cento per cento.

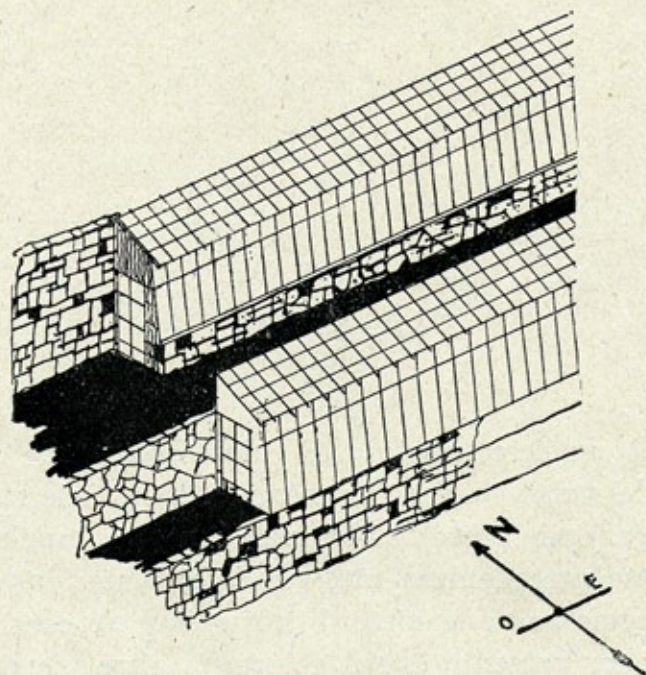


Fig. 232 - Serra rivolta a mezzogiorno su terreno in pendio.

La ricerca della forma.

Trattando precedentemente degli assorbitori solari per gli impianti di riscaldamento dell'acqua per usi domestici, abbiamo riportato i risultati delle esperienze fatte con assorbitori nudi di varie forme: cilindrici, piani, orizzontali, inclinati. I risultati pratici collimano con quelli teorici.

La serra può ritenersi un grande assorbitore la cui forma dipende dal programma termico da realizzare. Per un'utilizzazione massima del calore solare occorrerebbe una serra ruotante che segua il cammino del Sole presentando costantemente le sue vetrate perpendicolari alla direzione dei raggi.

Tale serra, se è realizzabile meccanicamente, industrialmente è poco conveniente per l'alto costo del calore recuperato.

Dal parallelo fatto fra il comportamento termico dei vari tipi di assorbitori si è constatato che mentre quello piano dà le più alte temperature, quello cilindrico offre la maggiore uniformità di regime.

È da osservare che mentre gli assorbitori sperimentati erano anneriti ed opachi perciò con alto potere assorbente, le vetrate per la loro superficie lucida riflettono invece una parte delle radiazioni, riflessione che aumenta e diventa poi considerevole col crescere dell'angolo d'incidenza.

Pertanto una serra cilindrica, anche se costruita con le generatrici perpendicolari alla direzione dei raggi solari avrebbe un basso rendimento calorifico.

La serra limitata da vetrate piane è quella che esperienza e teoria indicano come la più conveniente per la sua semplicità e per rendimento.

L'orientazione.

Le serre sono generalmente rivolte a mezzogiorno, con parete verticale e copertura a vetri inclinata di 20° - 30° . Tale orientazione parte dal concetto di utilizzare al massimo le più intense radiazioni che sono quelle meridiane.

Richiamiamo il lettore sulla legge di Bouguer e sui valori percentuali delle radiazioni calorifiche in funzione dell'altezza solare, dai quali si ricava come una serra esposta a levante o ponente oltre ad avere un'insolazione di durata ridotta alla metà del giorno, utilizzerrebbe Sole basso di scarso valore termico.

Richiamiamo pure quanto è stato detto circa gli effetti termici dell'insolazione sulle pareti verticali (facciate) nella zona temperata (pag. 172) al solstizio d'inverno; epoca di funzionamento della serra in conseguenza della minima insolazione.

La parete rivolta a mezzogiorno riceve l'intensità calorifica massima al passaggio meridiano, quale nessuna altra orientazione può dare.

Però se si confronta con le pareti rivolte a sud-est ed a sud-ovest abbinate si nota un'intensità massima leggermente minore, ma un maggiore rendimento quantitativo. Per cui qualora si voglia ottenere costanza di temperatura più che altezza, conviene adottare tale duplice orientazione magari intramezzata da una serra rivolta a sud.

Inclinazione da darsi ad una vetrata di una serra.

La serra funziona nella stagione fredda ed utilizza il Sole basso invernale, mentre gl'impianti di riscaldamento solare dell'acqua funzionano nella stagione calda quando il Sole è alto.

Da questa diversità di altezza del Sole si ha una diversa inclinazione delle vetrate, che sono poco inclinate negli impianti di riscaldamento (falda del tetto) mentre nelle serre debbono essere molto inclinate.

Le vetrate di una serra generalmente sono verticali, il loro rendimento termico può essere aumentato dando loro una conveniente inclinazione.

Per realizzare la massima temperatura nella serra occorre disporre le vetrate perpendicolari alla direzione dei raggi solari al passaggio meridiano.

Chiamando ε l'angolo d'inclinazione della vetrata, essa sarà perpendicolare alla direzione dei raggi solari di altezza h quando:

$$\varepsilon = 90^\circ - h \quad (35)$$

cioè l'inclinazione della vetrata della serra è il complemento dell'altezza solare.

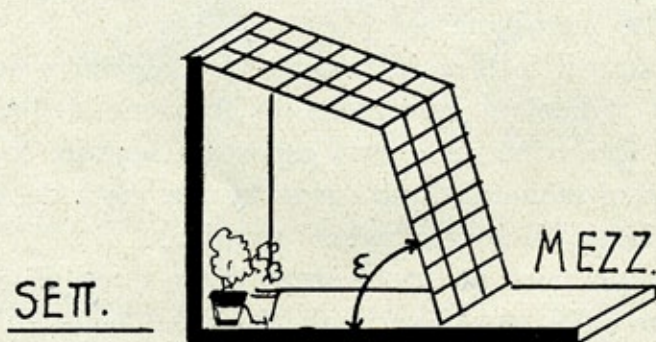


Fig. 233.

Le vetrate rivolte a mezzogiorno saranno perpendicolari alla direzione meridiana al solstizio d'inverno.

Le vetrate rivolte a sud-est e sud-ovest saranno perpendicolari alla direzione dei raggi solari di azimut 45° . L'altezza relativa si può ritenere uguale alla metà di quella meridiana.

Prendendo tale altezza media del giorno più corto dell'anno, cioè nel solstizio d'inverno si ha:

$$\varepsilon = 56^\circ 44' + \frac{\varphi}{2} \quad (\varphi = \text{latitudine del luogo}).$$

Sulla base di tale formula è stata calcolata la Tabella XXVI che dà le inclinazioni delle pareti vetrate rivolte a sud-est e sud-ovest.

Tali pareti riescono non molto inclinate, il che permette una migliore utilizzazione dello spazio nella serra.

L'inclinazione ε della parete vetrata di una serra rivolta a mezzogiorno è data dalla formula (36):

$$\varepsilon = \varphi + \delta \quad \text{e per il solstizio di Dicembre} \quad \varepsilon = \varphi + 23^\circ 27'.$$

Da questa formula si ricava che la vetrata perpendicolare è irrazionale, se non per il cerchio polare.

Per Roma l'inclinazione deve essere di $65^{\circ}21'$, Milano $68^{\circ}55'$, Londra 75° .

È utile per il calcolo del rendimento termico di una vetrata conoscere l'angolo che la direzione dei raggi luminosi (di altezza h e di azimut A) fa con una vetrata (inclinata di un angolo ε sul piano orizzontale, e che fa un angolo m col meridiano).

Dalla (24): $\sin i = \cos h \sin \alpha$ si ricava:

i = angolo d'inclinazione dei raggi rispetto alla vetrata;

$$\sin i = \sin (h + \varepsilon) \sin (m - A);$$

e per una vetrata rivolta a S-E o S-O, $m = 135^{\circ}$:

$$\sin i = \sin (h + \varepsilon) \sin (135^{\circ} - A);$$

k = angolo d'incidenza dei raggi, $k = 90^{\circ} - i$;

$$\cos k = \sin (h + \varepsilon) \sin (135^{\circ} - A);$$

e per una vetrata rivolta a mezzogiorno la (100) diventa:

$$\sin i = \sin (h + \varepsilon) \cos A$$

ed al passaggio meridiano:

$$\sin i = \sin (h + \varepsilon) = \cos k$$

$$k = h + \varepsilon - 90^{\circ}$$

e per il solstizio di Dicembre:

$$k = 23^{\circ} 27' - \varphi + \varepsilon.$$

Per realizzare invece che il massimo di temperatura meridiano, un andamento termico il più possibile uniforme, occorre trovare la orientazione e l'inclinazione *media da dare* alla vetrata, deducendoli da un calcolo preciso dove assorbimento atmosferico e riflessione speculare siano tenuti in giusto conto.

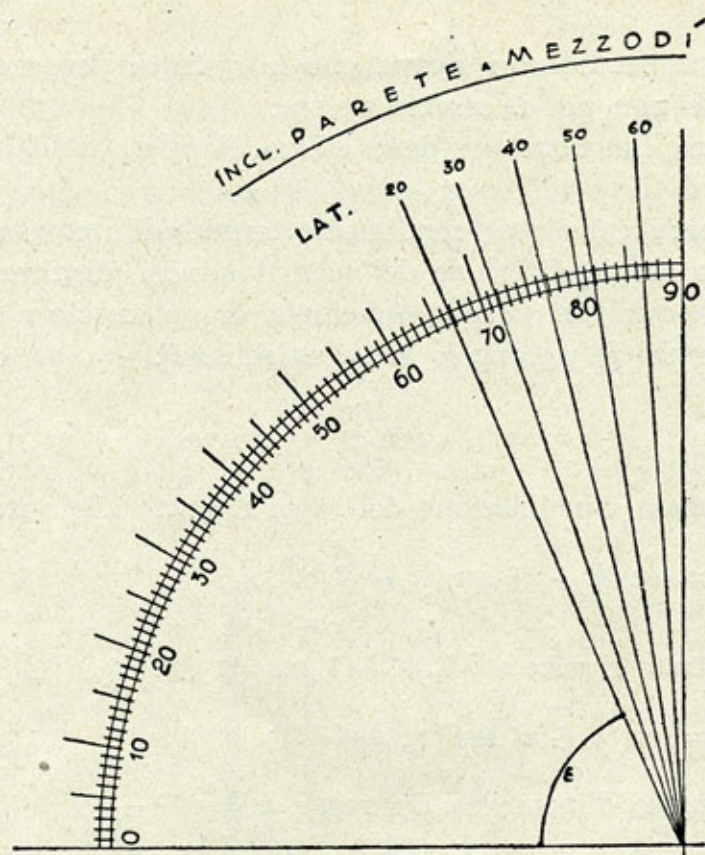


Fig. 234 - *Inclinazione media da darsi ad una vetrata rivolta a mezzodì.*
Diagramma N. 30.

SERRE ABBINATE RIVOLTE A S-E, S-O

TABELLA XXVI. — **Inclinazione delle pareti vetrate.**

$\varepsilon = 90^\circ - h$ (media) e per il solstizio d'inverno $\varepsilon = 56^\circ 44' + \frac{\varphi}{2}$.

Lat.	ε	Lat.	ε	Lat.	ε	Lat.	ε
	^o ' "		^o ' "		^o ' "		^o ' "
24	68 44	34	73 44	44	78 44	54	83 44
25	69 14	35	74 14	45	79 14	55	84 14
26	69 44	36	74 44	46	79 44	56	84 44
27	70 14	37	75 14	47	80 14	57	85 14
28	70 44	38	75 44	48	80 44	58	85 44
29	71 14	39	76 14	49	81 14	59	86 14
30	71 44	40	76 44	50	81 44	60	86 44
31	72 14	41	77 14	51	82 14	61	87 14
32	72 44	42	77 44	52	82 44	62	87 44
33	73 14	43	78 14	53	83 14		

La copertura a vetri di una serra dovrebbe avere teoricamente la stessa inclinazione delle pareti, ma ciò non è realizzabile in pratica.

In realtà la pendenza si aggira sui 20° - 30° per cui il Sole basso invernale vi incide con fortissimo angolo con un rendimento termico molto basso.

Perciò la copertura a vetri ha una funzione illuminante più che termica, lascia passare le radiazioni diffuse che sono importanti per la vita delle piante.

LA SERRA FRESCA DEI PAESI TROPICALI

(EMISFERO NORD).

La serra accumulatrice di calore nel periodo invernale è un bisogno dei paesi della zona temperata e fredda.

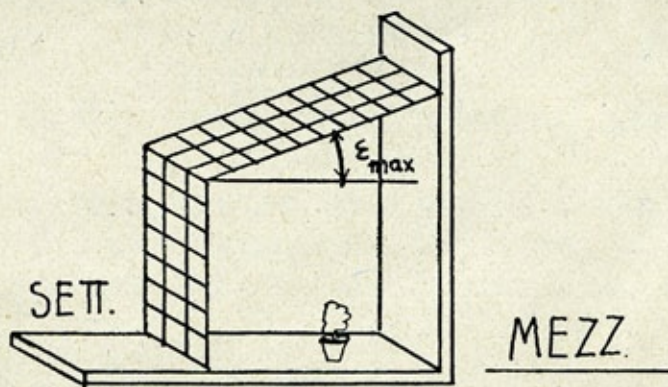


Fig. 235.

Nella zona tropicale può invece necessitare una fresca a scarsa insolazione.

Ciò si può ottenere nei limiti del possibile coprendola efficacemente (termicamente) ed orientando le vetrature a settentrione o mezzodì.

Volendola coprire con una vetrata per aumentarne la luminosità occorre dare la massima inclinazione allo scopo di aumentarne lo sviluppo e diminuirne l'intensità calorifica.

