

## Il bilancio energetico della finestra

Il contributo dovuto alla radiazione solare  $Q_S$  è dato in generale da:

$$Q_S = 1000 \times \sum_{j=1}^e I_{s,j} \sum_i^v A_{e,ji} \quad [\text{kJ}]$$

$$Q_S = 1000 \times \frac{\sum_{j=1}^e I_{s,j} \sum_i^v A_{e,ji}}{3600} \quad [\text{kWh}]$$

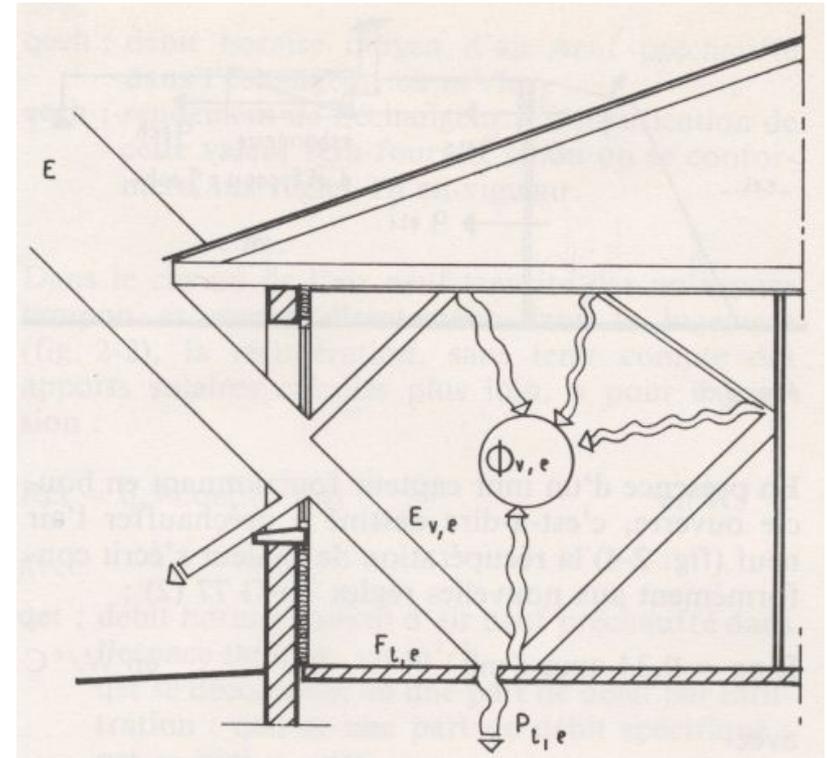
dove:

$I_{s,j}$  è l'irradiazione solare globale stagionale incidente sulla parete con esposizione  $j$  espressa in MJ;

$e$  è il numero di esposizioni;

$A_{s,ji}$  è l'area equivalente della  $i$ -esima superficie trasparente (porta, finestra, etc.) con esposizione  $j$ ;

$v$  è il numero di pareti con esposizione  $j$ ;



## Il bilancio energetico della finestra

L'area equivalente di una superficie trasparente  $A_s$ , quale una finestra, viene determinata come segue:

dove:

$A$  è l'area dell'apertura realizzata nella parete (area lorda del serramento) espressa in  $m^2$ ;

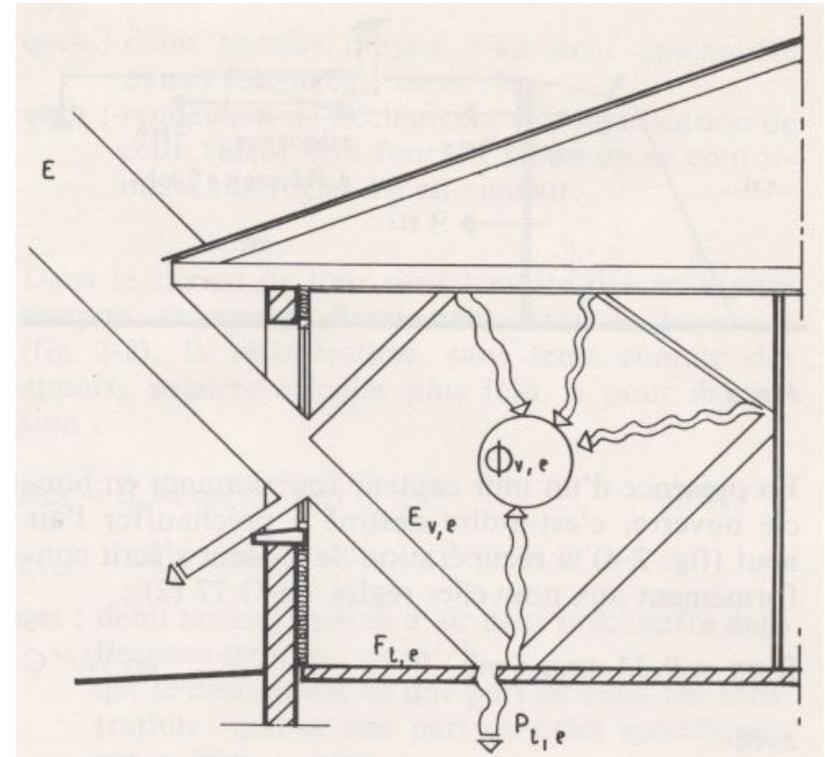
$F_s$  è il fattore di schermatura, compreso tra 0 e 1, che tiene conto di eventuali ostruzioni esterne dovute all'orografia o ad altri elementi;

$F_c$  è il coefficiente di riduzione dovuto a schermi interni e/o esterni (tendaggi o similari);

$F_f$  è il coefficiente di riduzione dovuto al telaio (rapporto tra superficie vetrata netta e superficie totale) che in assenza di dati specifici può essere assunto pari a 0,87;

$g$  è la trasmittanza solare totale media dell'elemento vetrato;

$$A_s = A F_s F_c F_f g \quad [m^2]$$

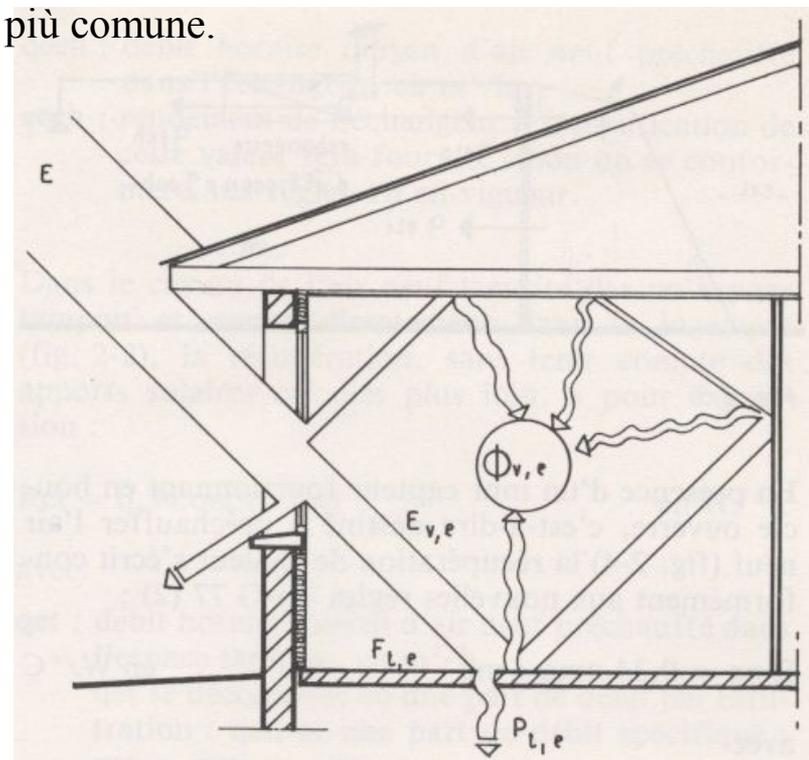


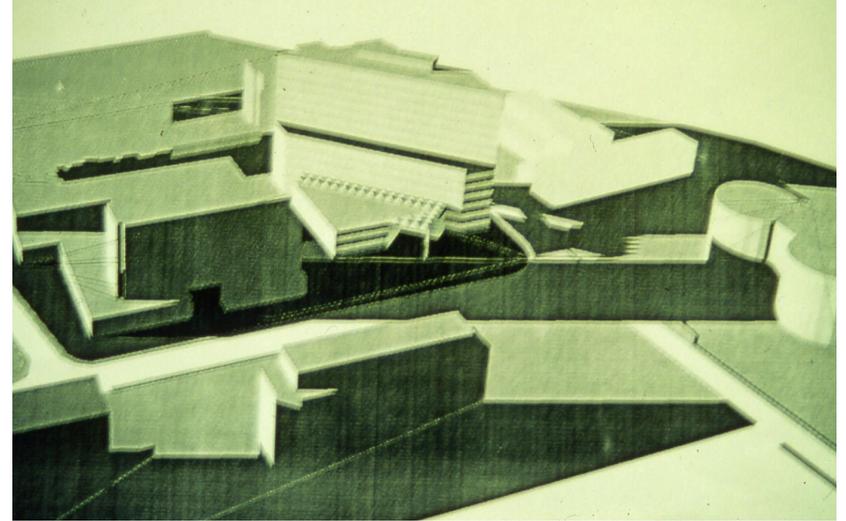
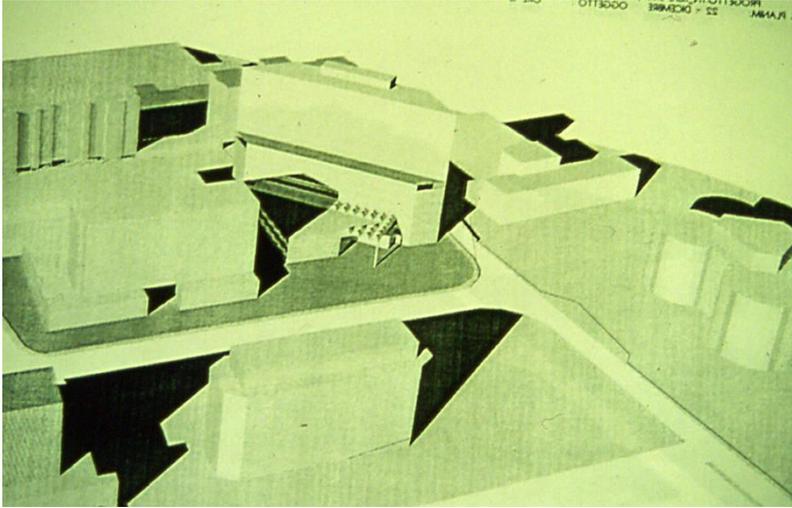
## *Trasmittanza solare totale media $g$ per alcuni tipi di vetro (da UNI 10344)*

La trasmittanza solare totale media  $g$  è il valore medio su tutti gli angoli di incidenza che, mancando dati specifici, può essere assunto pari all'85% del coefficiente di trasmissione solare determinato per il raggio solare perpendicolare alla superficie del vetro.

In assenza di dati forniti dal costruttore la trasmittanza solare totale media del vetro  $g$  può essere desunta dalla tabella seguente per alcuni tipi di vetro di uso più comune.

Tipo di vetro	$g$
Vetro singolo	0,82
Doppio vetro normale	0,70
Triplo vetro normale	0,60
Vetro singolo selettivo	0,66
Doppio vetro con riv. selettivo pirolitico	0,64
Doppio vetro con riv. selettivo catodico	0,62
Triplo vetro con riv. selettivo pirolitico	0,55
Triplo vetro con riv. selettivo catodico	0,53







# La serra



# La serra



# Le serre



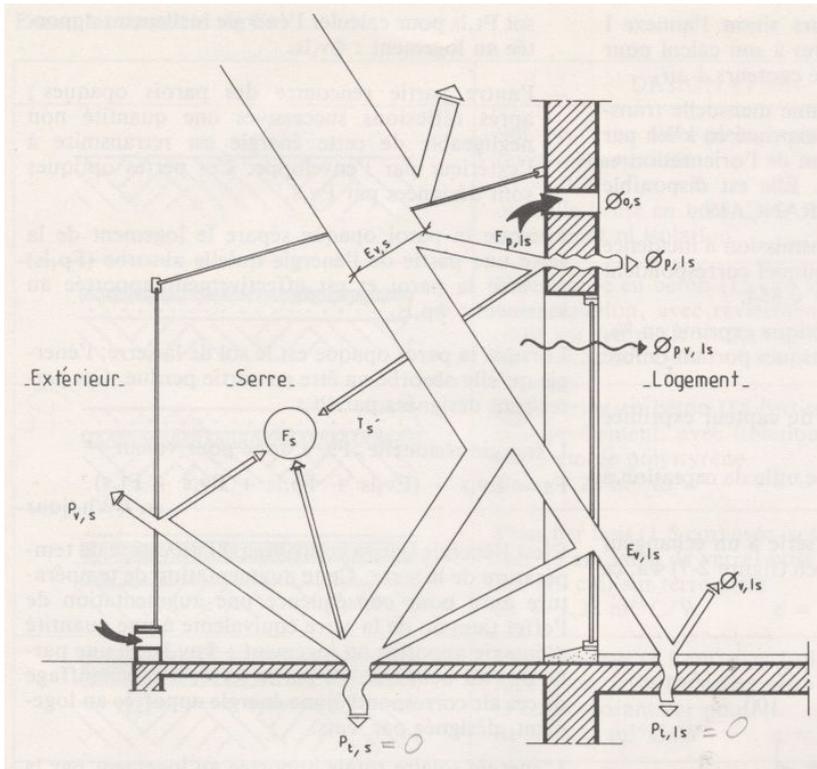
# Le serre



# Le serre



# Le serre



			S.V	D.V
A	serre accolée avec 4 surfaces transparentes : toit, façade et jouées	a1	0,65	0,69
		a2	0,85	0,87
B	serre accolée avec 3 surfaces transparentes : façade et jouées	a1	0,70	0,74
		a2	0,89	0,91
C	serre accolée avec 3 surfaces transparentes : toit et jouées	a1	0,67	0,71
		a2	0,86	0,89
D	serre accolée avec 2 surfaces transparentes : jouées	a1	0,64	0,67
		a2	0,91	0,92
E	serre intégrée avec 2 surfaces transparentes : toit et façade	a1	0,87	0,90
		a2	0,87	0,90
F	serre intégrée avec 1 surface transparente : façade	a1	0,92	0,94
		a2	0,92	0,94

$$F_s = a_1 E_{v,s} - a_2 E_{v,ls} - \varnothing_{p,ls} \quad \text{kWh/jour}$$

# Le serre



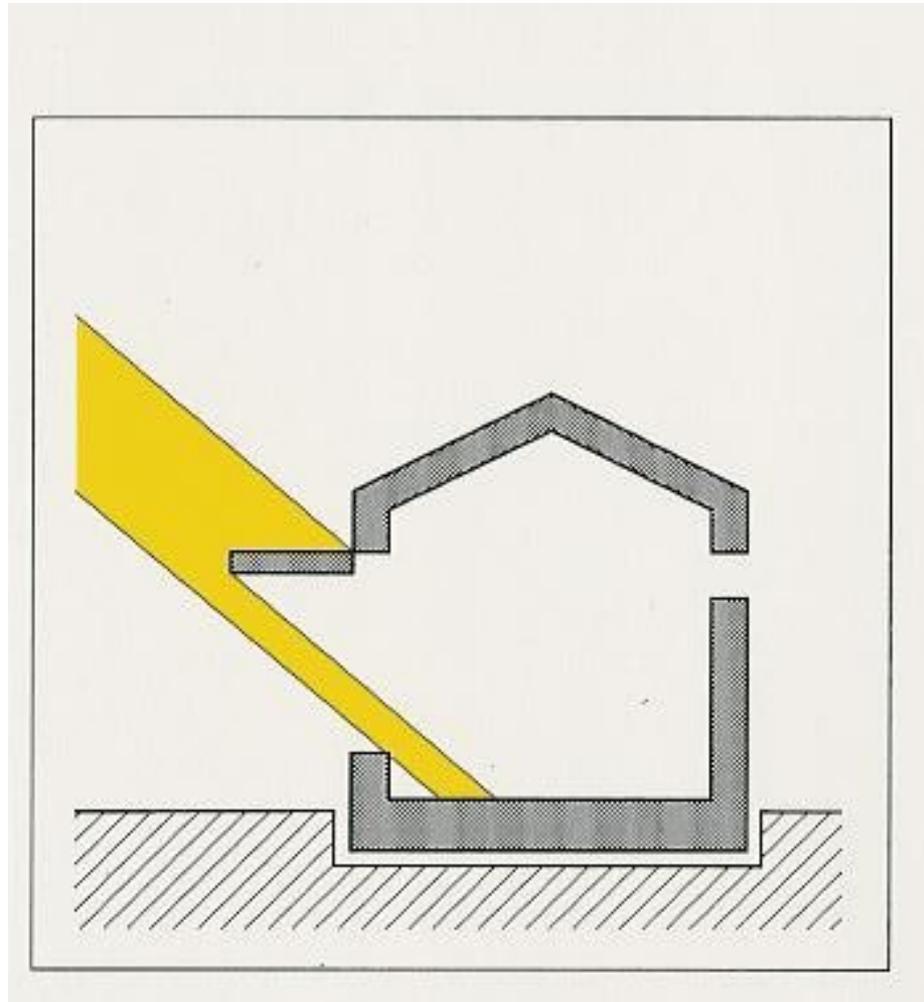


# Le serre





# Le schermature

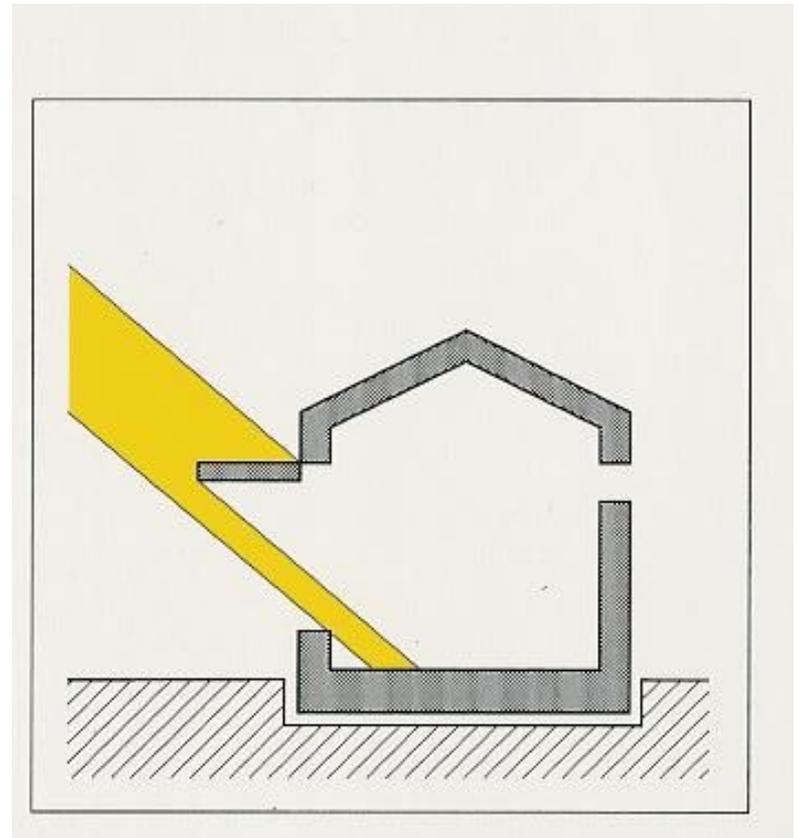


# Attenzione al surriscaldamento!

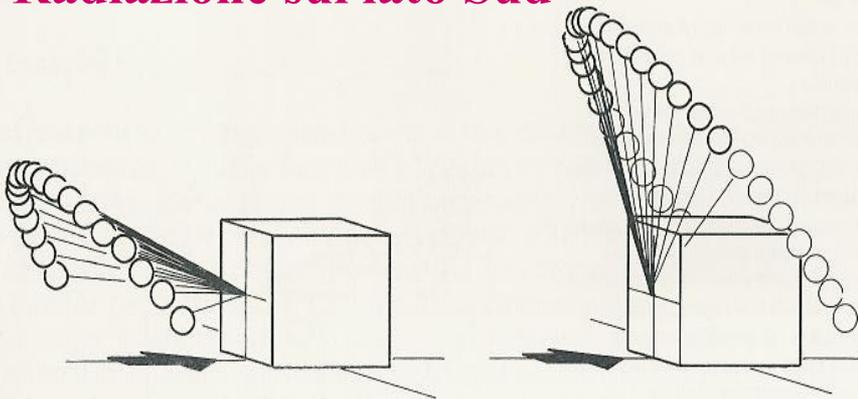


	MF	F	COM	CA	MCA
EN	●				
EB	●				
AR		●			
PR		●			
AG			●		
TU			●		
IG			●		
PO			●		
ET			●		
TT		●			
OV	●				
IC	●				

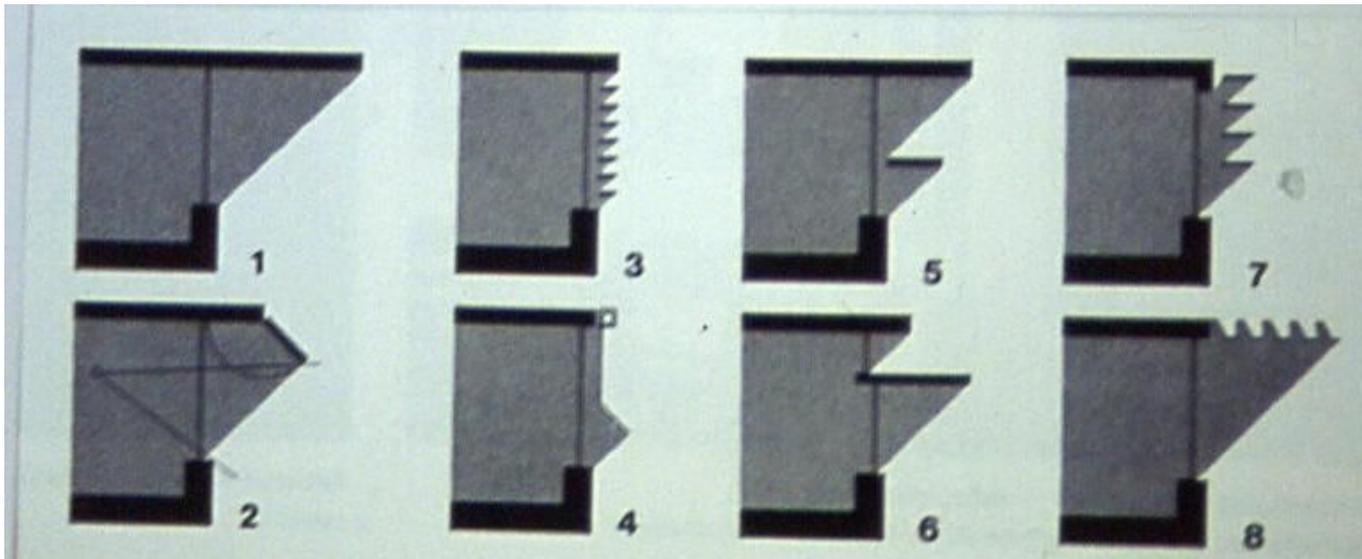
# Le schermature



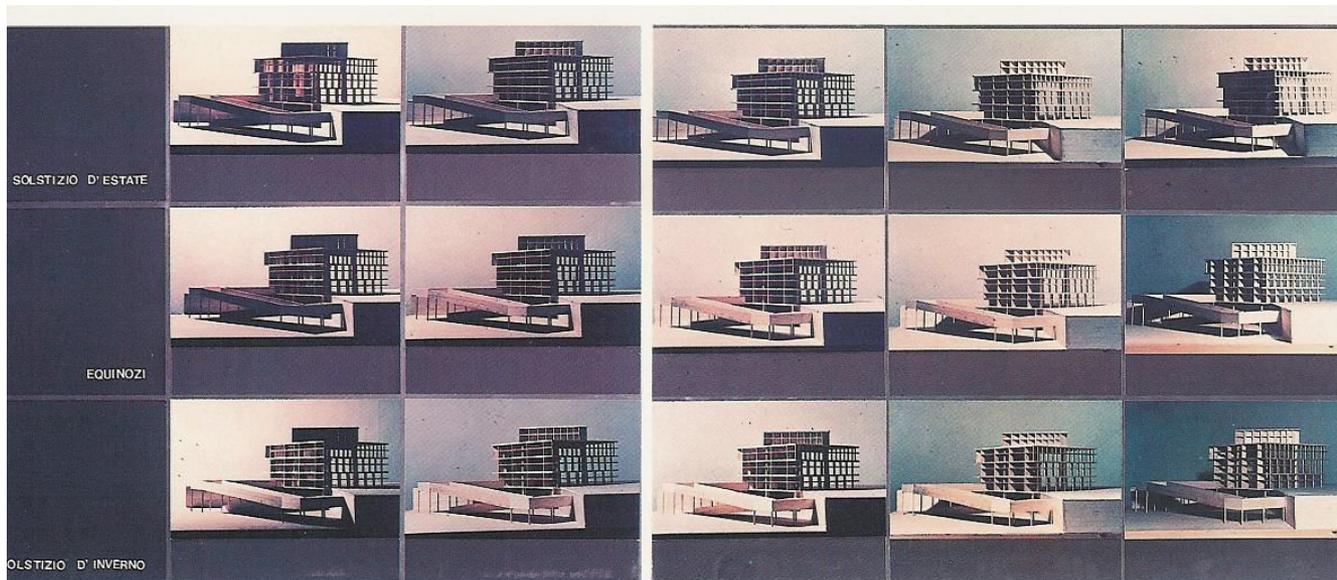
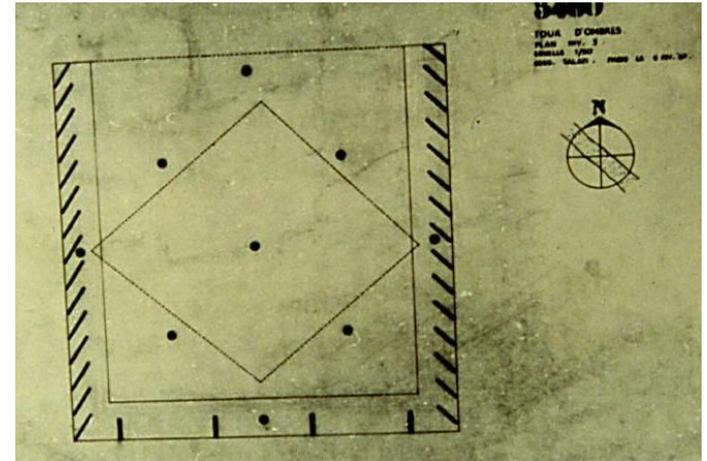
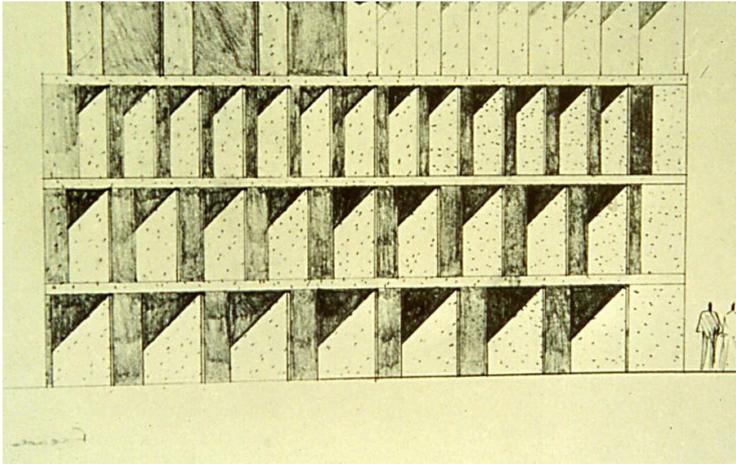
## Radiazione sul lato Sud



# Le schermature

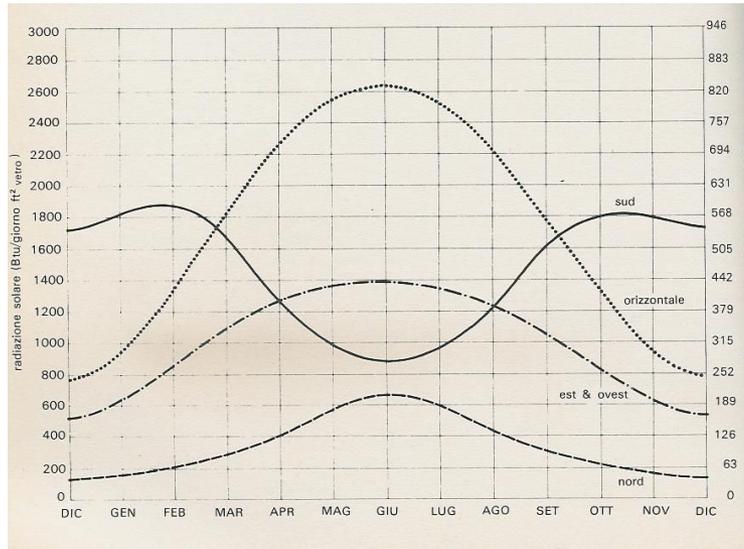


# Le schermature



visiter la Tour des Ombres - the tower of shadows - Chandigar, Inde

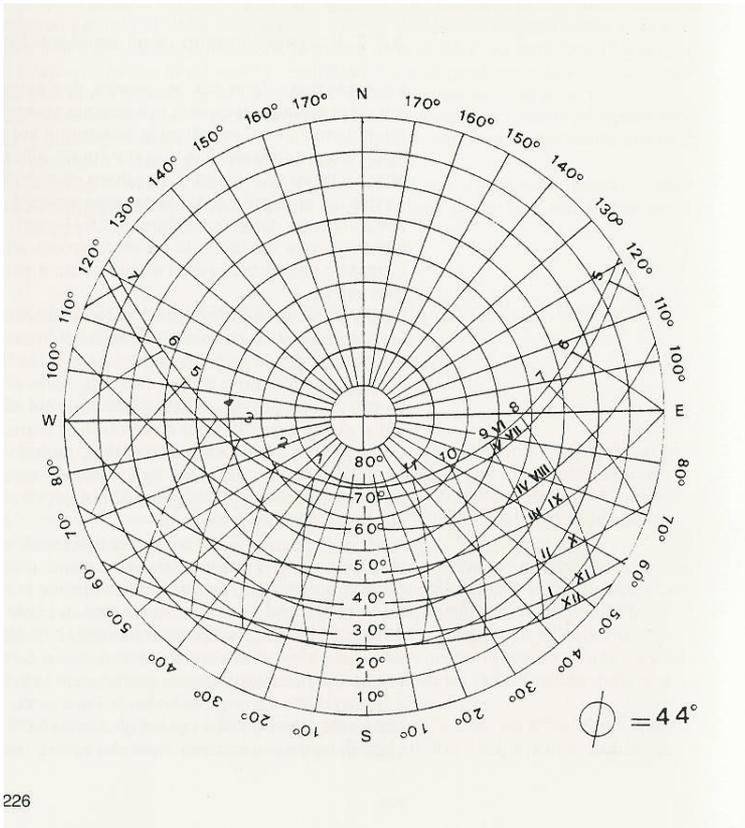
# Le schermature



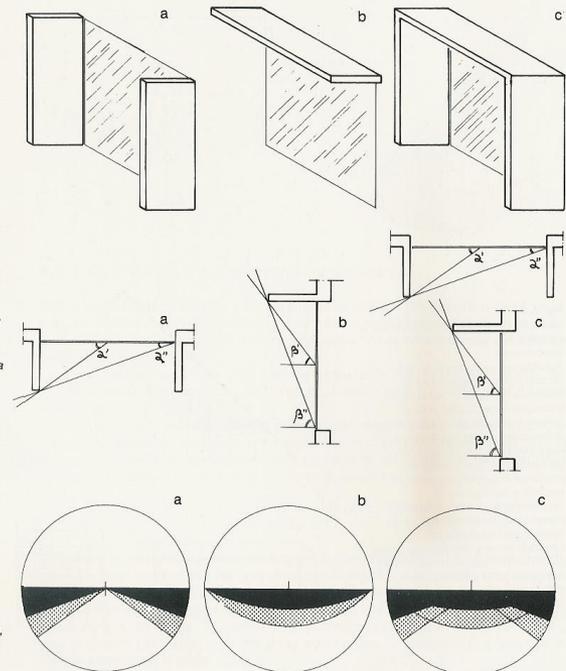
# Le schermature



# Le schermature



**Fig. 4.4**  
 Tipi di schermi e relative maschere di ombreggiamento.  
 a) Schermi verticali, cui corrispondono maschere radiali;  
 b) schermi orizzontali segmentali, cui corrispondono maschere miste.  
 c) schermi a carabottino, cui corrispondono maschere miste.  
 La maschera di ombreggiamento, disegnata rispetto ad un punto P di riferimento, è la proiezione della porzione di cielo ostruita dall'elemento cui si riferisce la maschera.  
 Per disegnare la maschera di ombreggiamento relativa, ad esempio, ad un oggetto verticale adiacente l'apertura, deve essere identificato l'angolo alfa che ne descrive le caratteristiche geometriche rispetto ad un punto P assegnato sul piano dell'apertura. Se il punto P è collocato all'estremità dell'apertura, la maschera identifica il settore di cielo completamente oscurato dall'oggetto, quindi le posizioni del sole in corrispondenza delle quali nessun punto della superficie vetrata risulterà soleggiato. Se il punto P è collocato nel baricentro dell'apertura, la maschera identifica il settore di cielo parzialmente oscurato dall'oggetto, quindi le posizioni del sole in corrispondenza delle quali una porzione pari, al massimo, al 50% della superficie vetrata riceverà la radiazione solare diretta. La porzione della maschera con campitura scura, relativa agli angoli contrassegnati con ' , produce la schermatura dell'intera superficie vetrata, quella con campitura a puntini, relativa agli angoli contrassegnati con ' , produce una schermatura di oltre il 50% della superficie vetrata.



# Le schermature

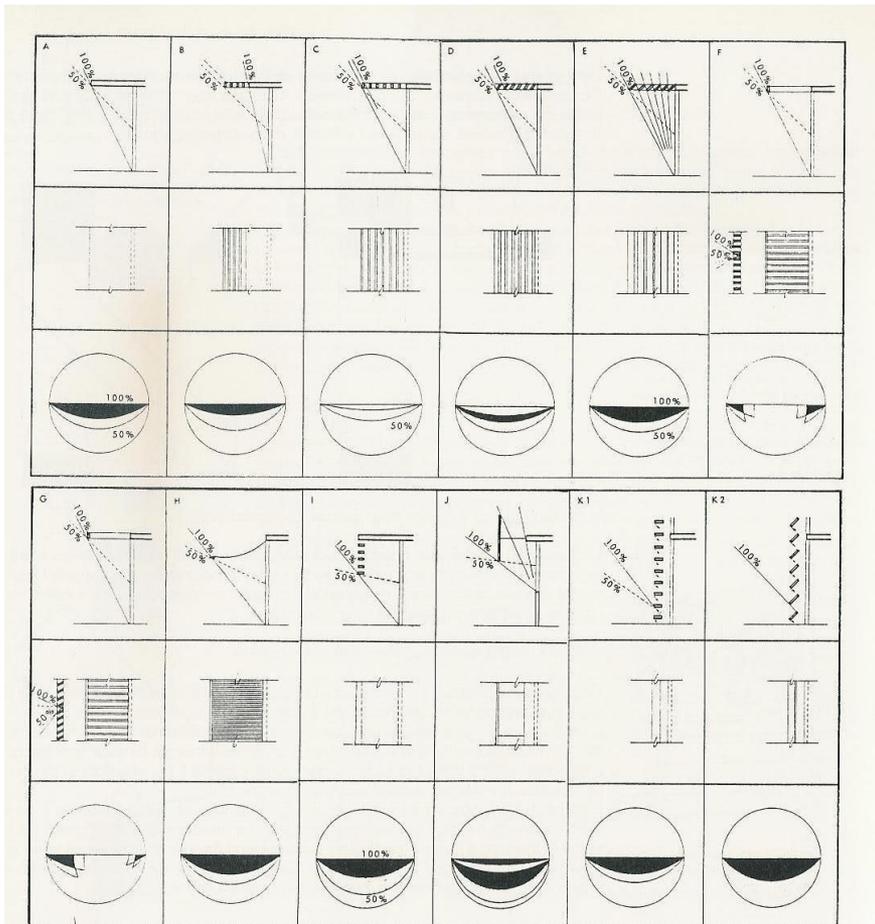
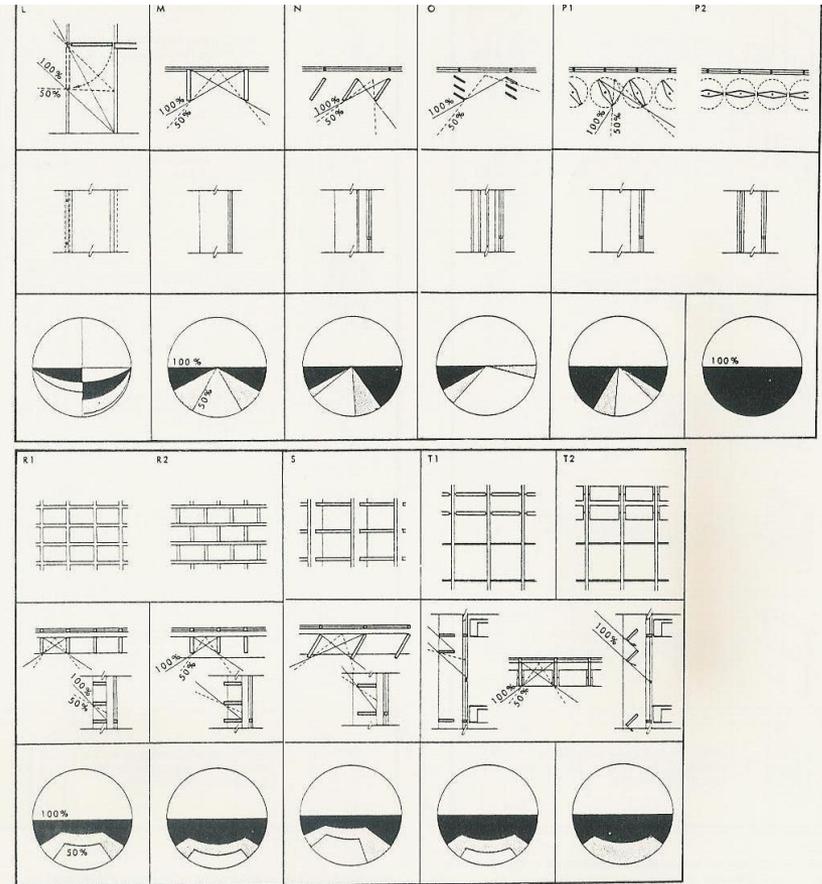
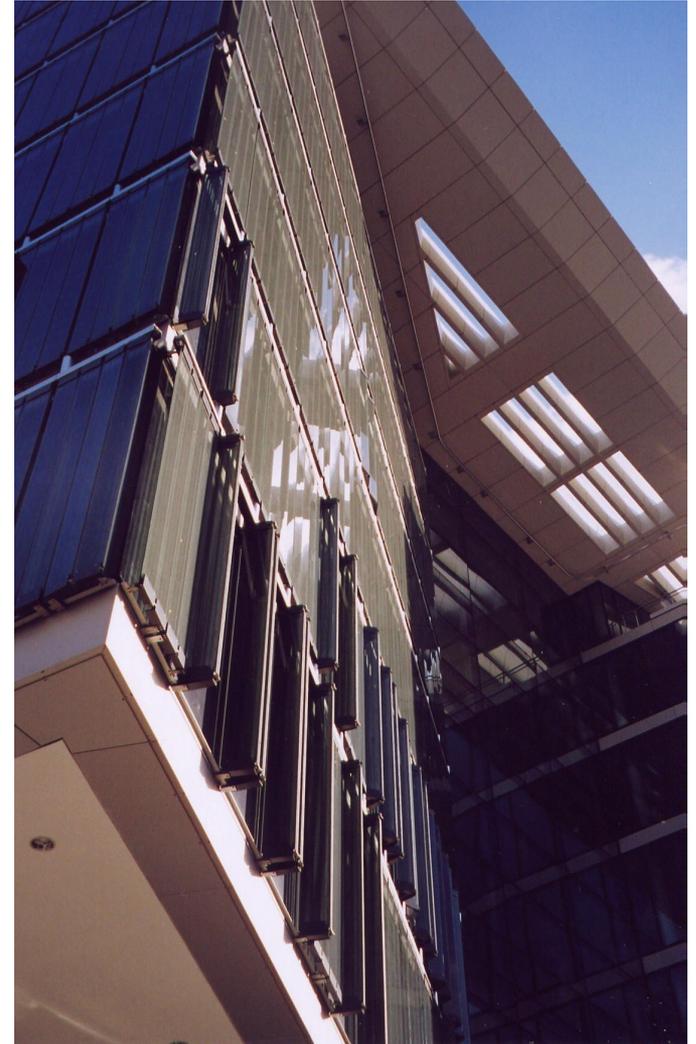
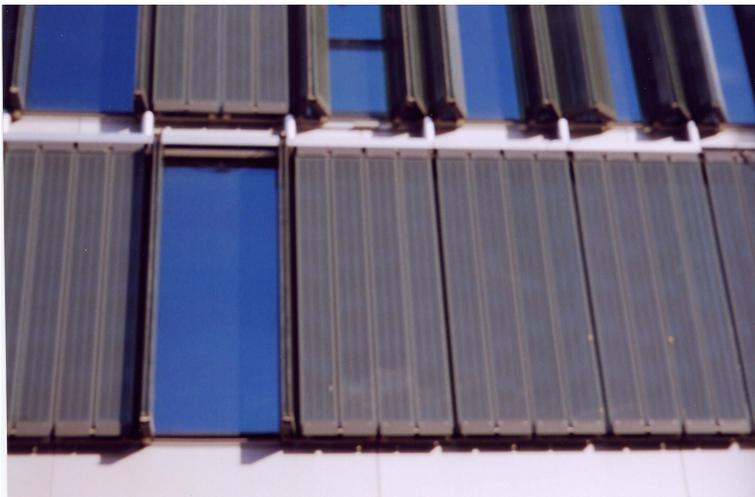


Fig. 4.56  
Tini di schermi e relative maschere di ombreggiamento. Adattata da A. Fanchiotti co. cit.



# Le schermature



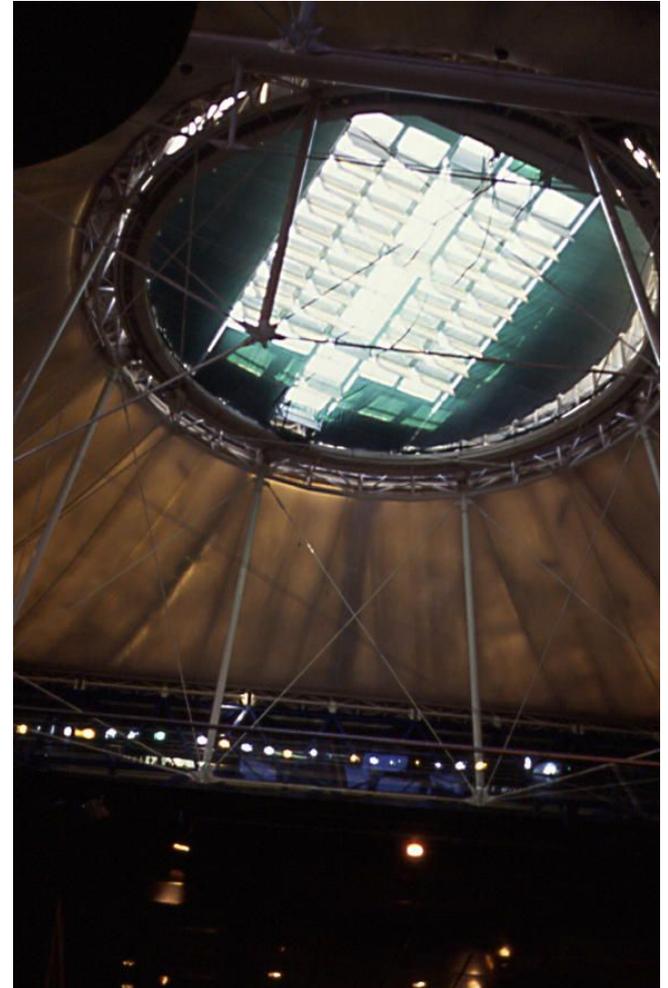
# Le schermature



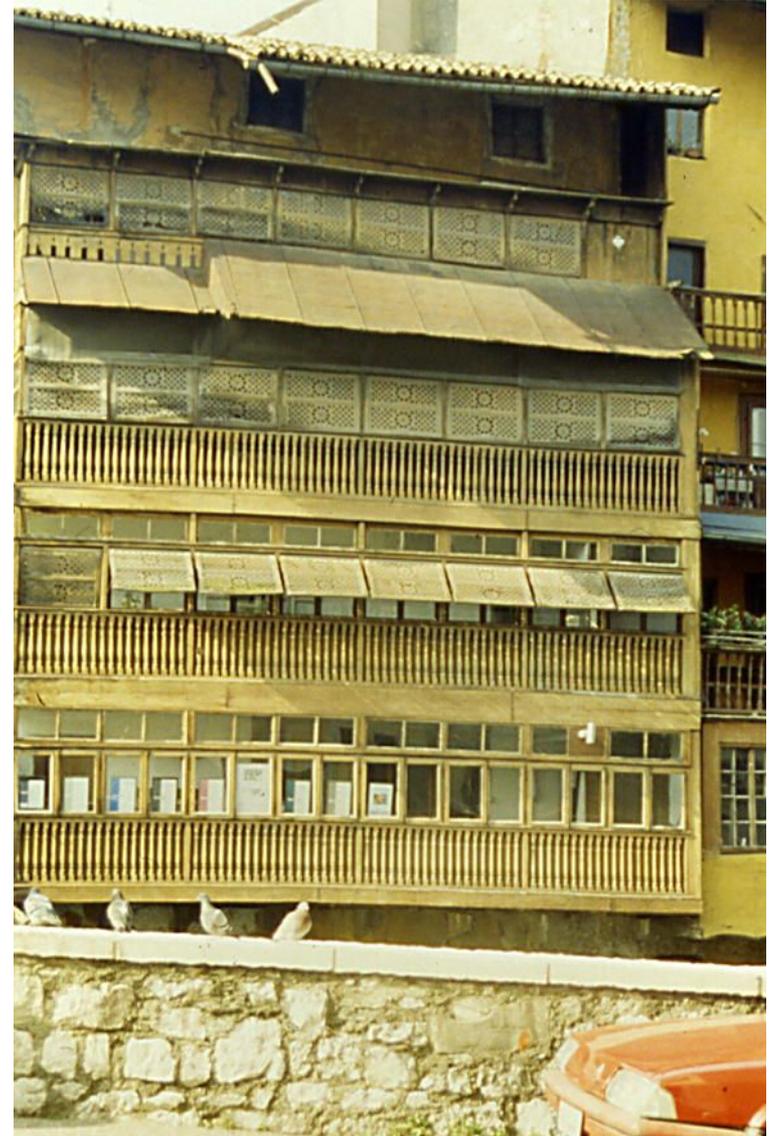
# Le schermature



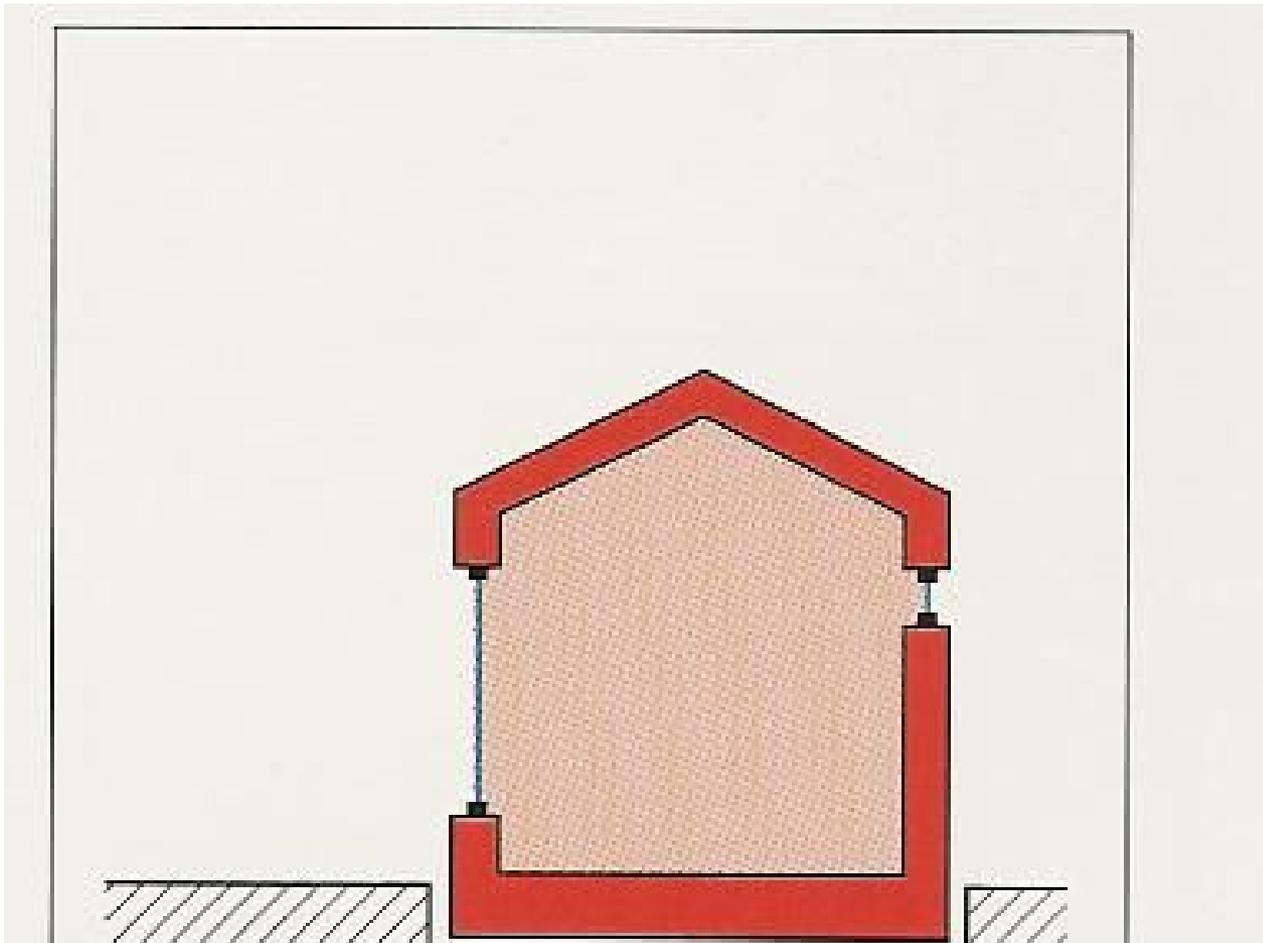
# Le schermature



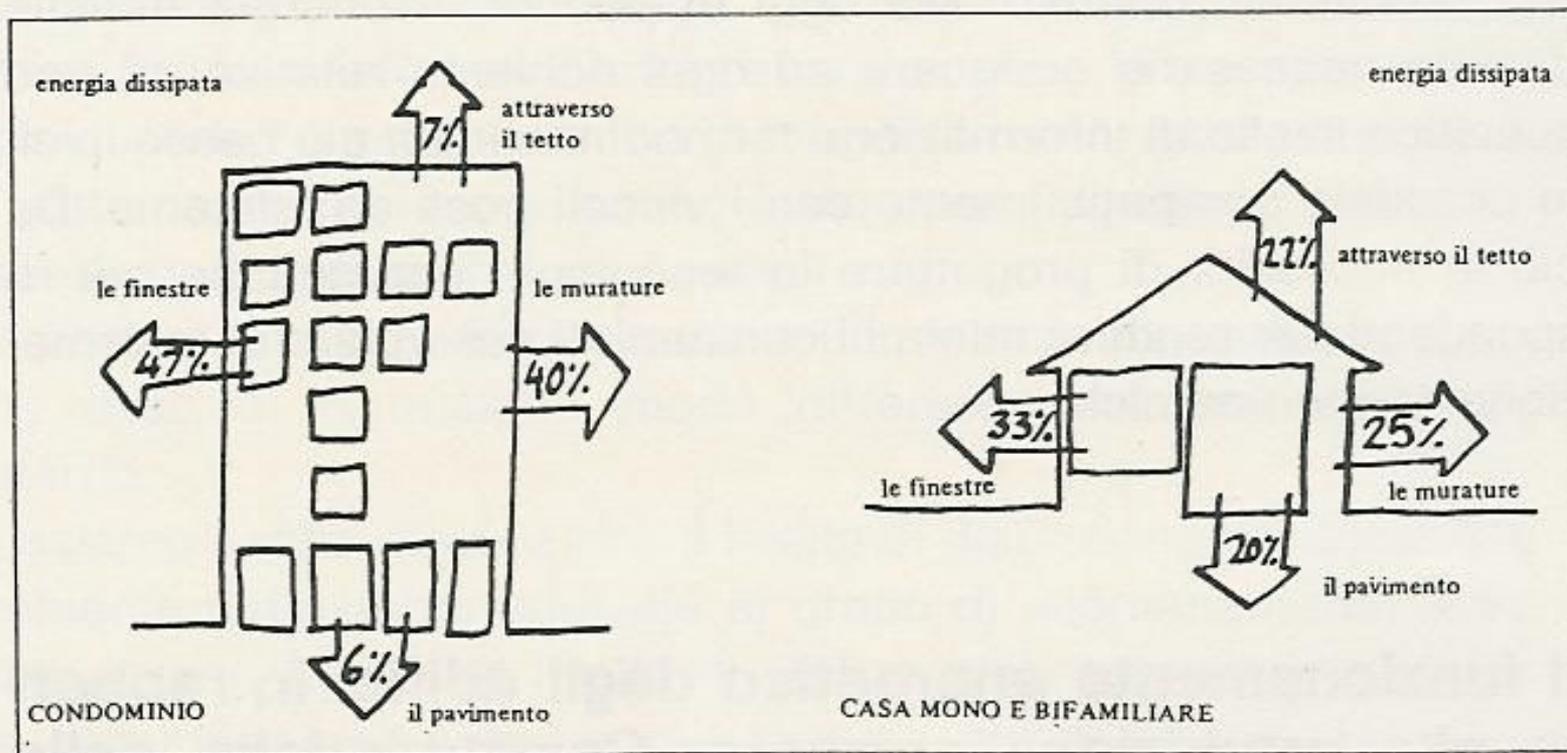
# Le schermature



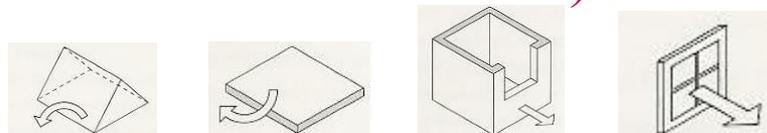
## Il contenimento delle dispersioni



## Il contenimento delle dispersioni

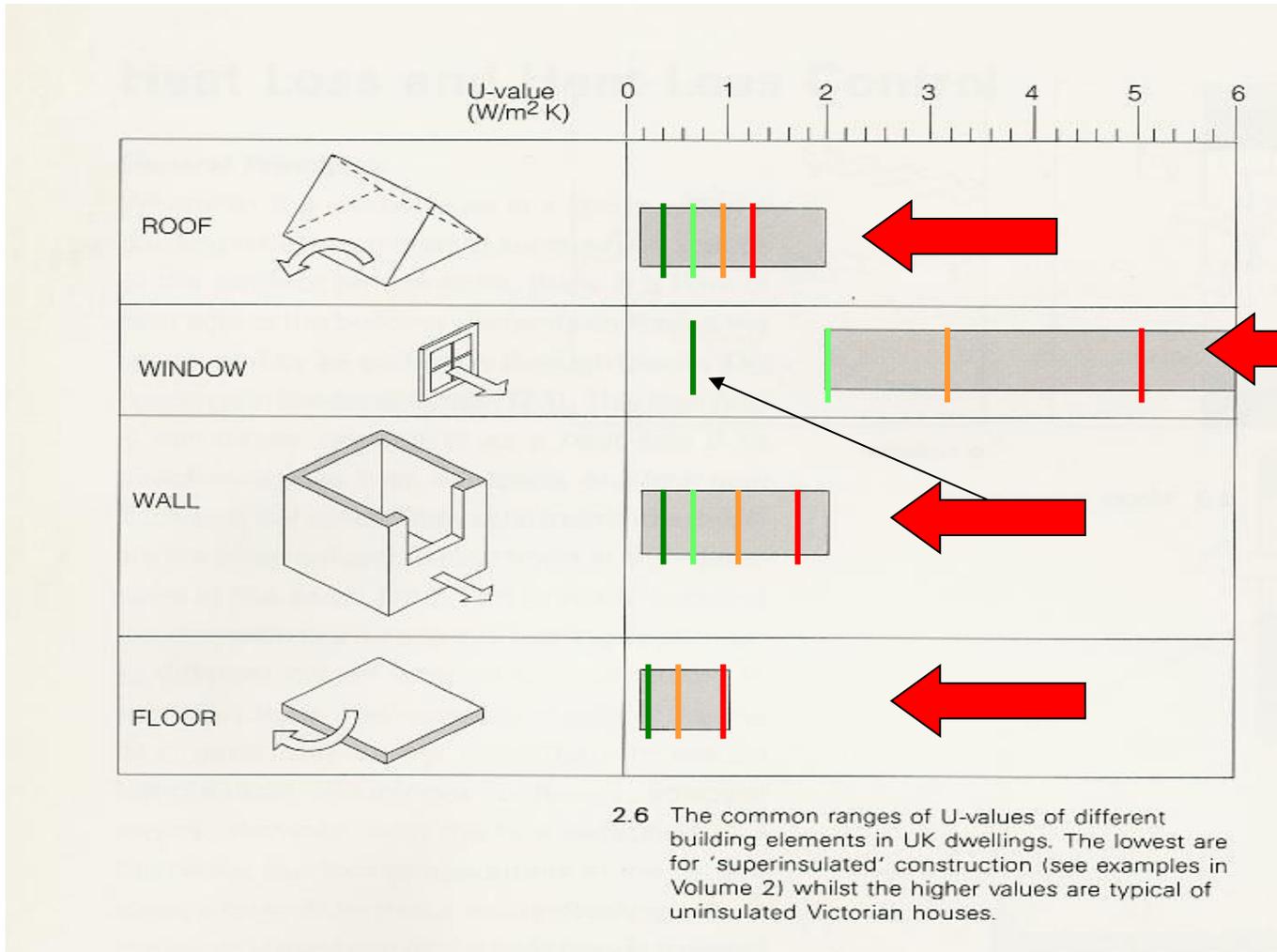


# Evoluzione dei valori di dispersione termica (Vrisc= 650 mc. – 2500 GG)



	$C_d$ (s/v=0,9)	$U_{cop}$	$U_{pavim}$	$U_{par}$	$U_{vetri}$	$I_{en}$ (kWh/mq)	Riduz. %
Ante 1977	-	1,3	1	1,2	3	205	-
1977	1,34	0,8	1	1	3	167	19%
1986	0,78	0,5	0,8	0,8	2,7	124	26%
PAT + ITEA (1990)	-	0,33	0,6	0,6	2,5	91	27%
PAT Basso Cons.	- 30%	0,25	0,35	0,40	1,30	55	40%

# Valori di dispersione termica dei componenti dell'edificio

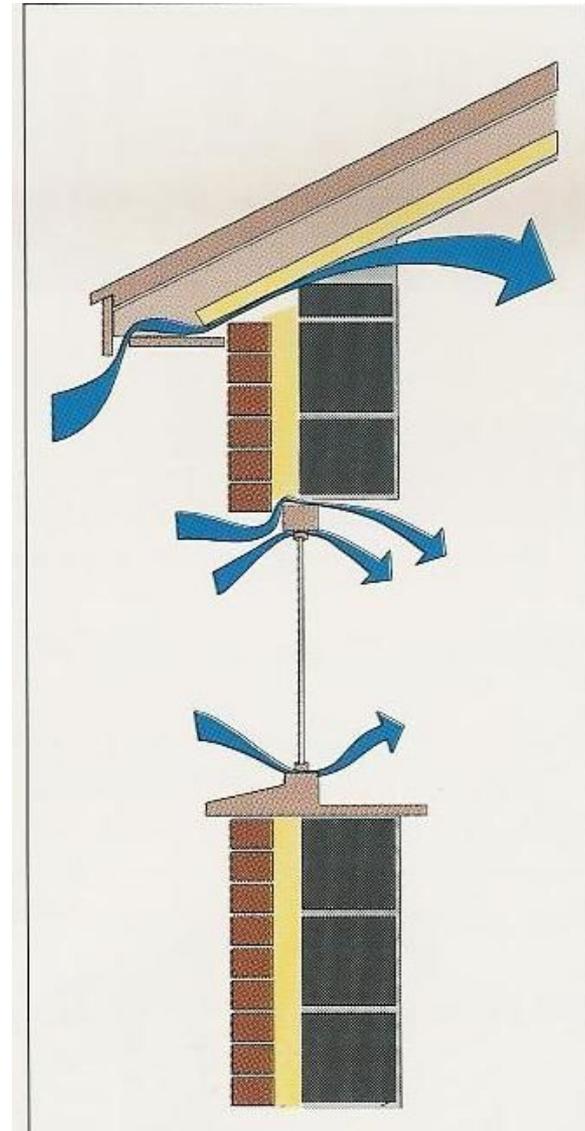
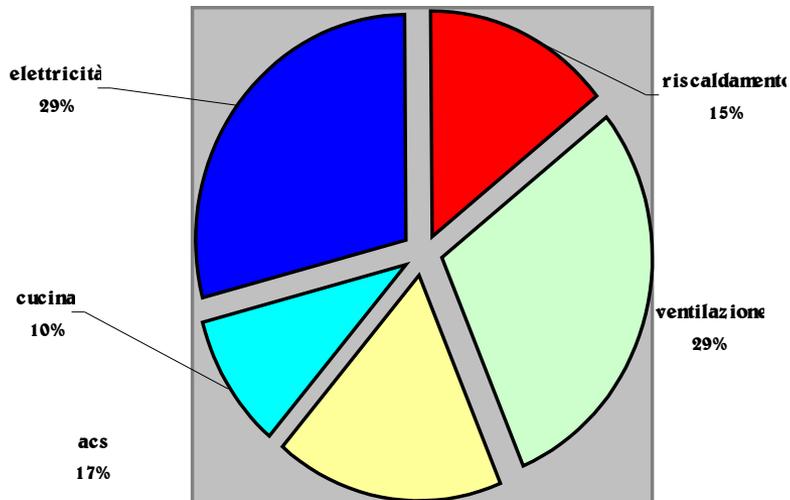


## Evoluzione dei valori di dispersione termica ( $V_{risc} = 650 \text{ mc.} - 2500 \text{ GG}$ )

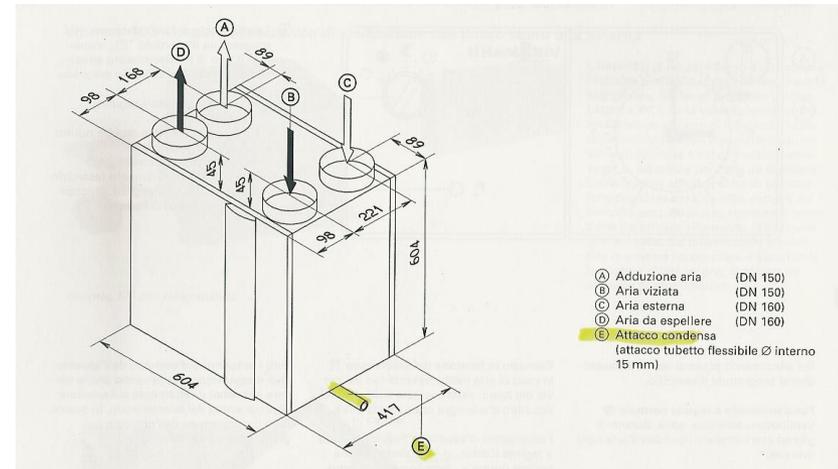
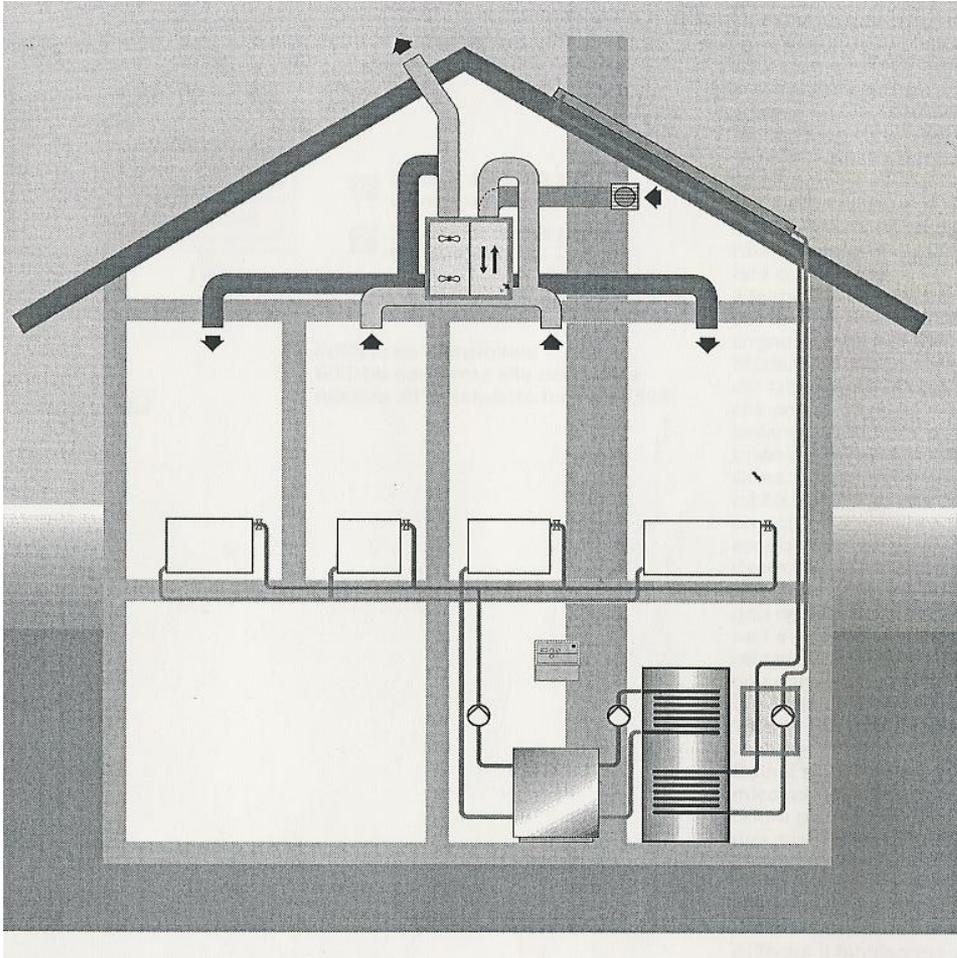
	$C_d$ ( $s/v=0,9$ )	$U_{cop}$	$U_{pavim}$	$U_{par}$	$U_{vetri}$	$I_{en}$ (kWh/mq)	Riduz. %
Ante 1977	-	1,3	1	1,2	3	205	-
1977	1,34	0,8	1	1	3	167	19%
1986	0,78	0,5	0,8	0,8	2,7	124	26%
PAT + ITEA (1990)	-	0,33	0,6	0,6	2,5	91	27%
PAT Basso Cons.	- 30%	0,25	0,35	0,40	1,30	55	40%
<b>Casa passiva</b>	-	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>0,80</b>	<b>15&lt;</b>	<b>73%</b>

## Il contenimento delle dispersioni

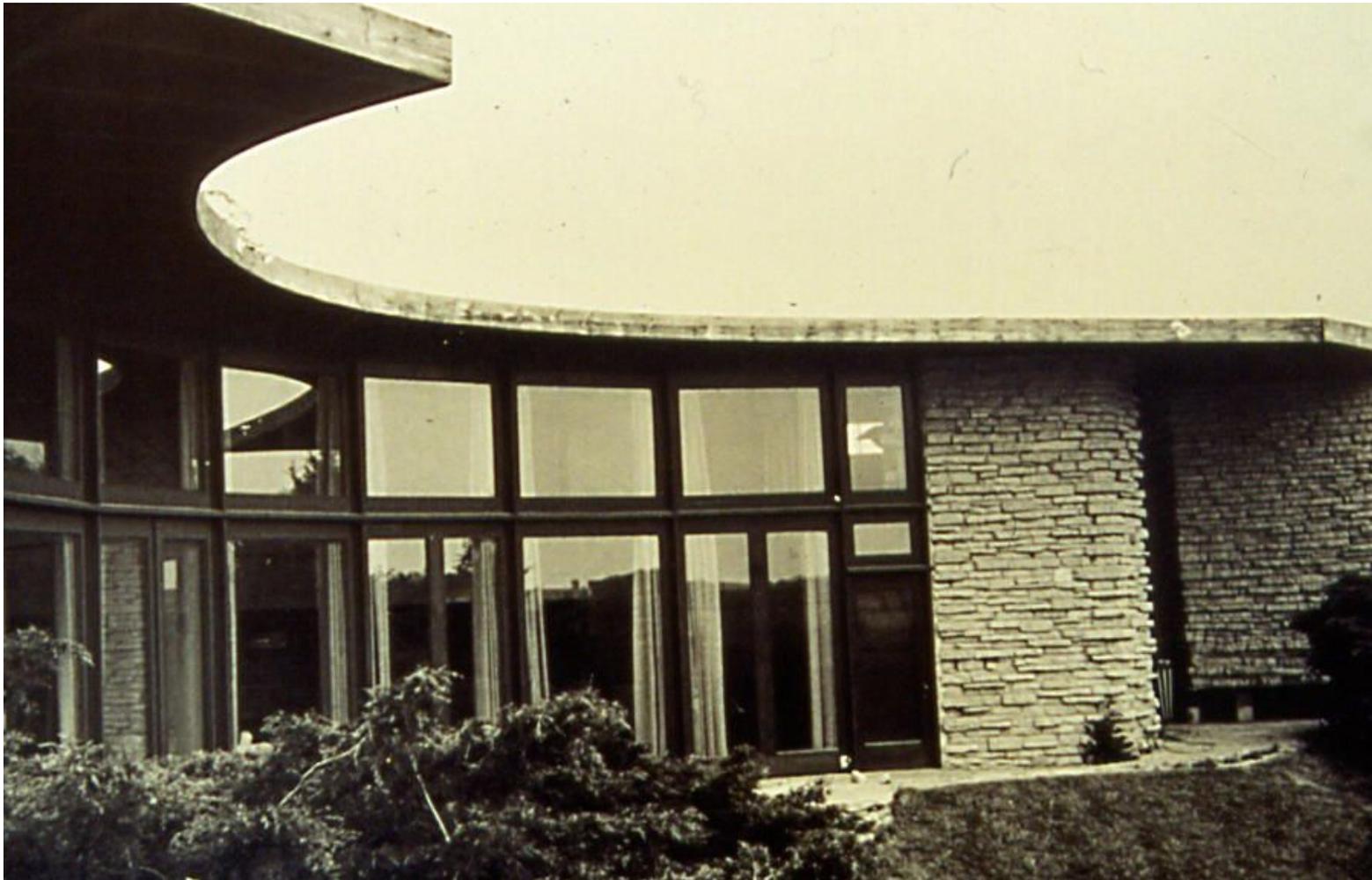
CONSUMI ABITAZIONE CLASSE "B"

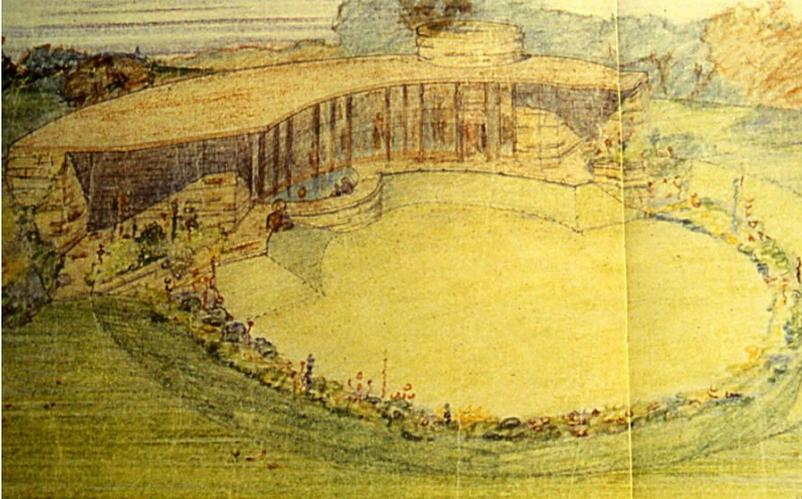


# Il contenimento delle dispersioni

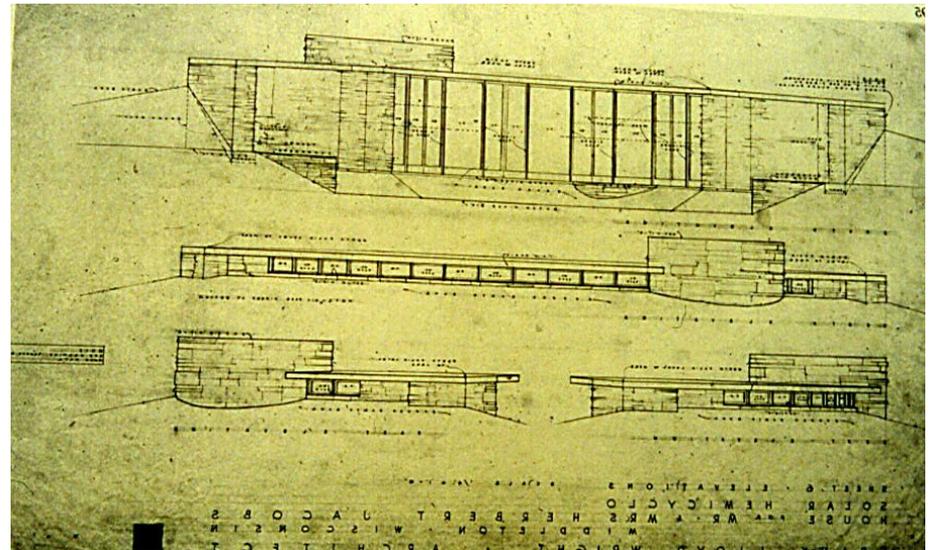


# I fattori tipologici

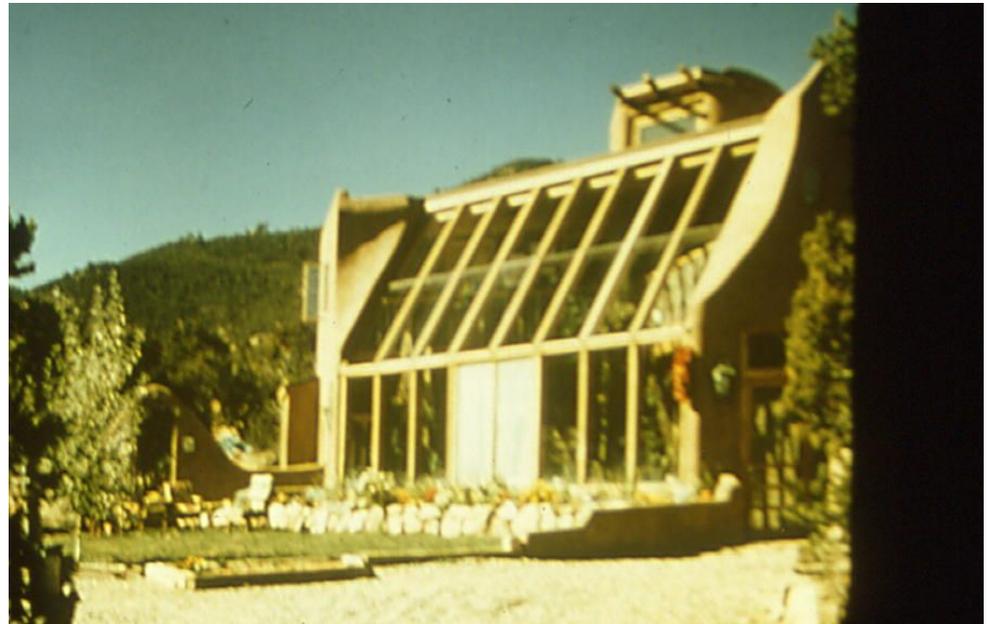
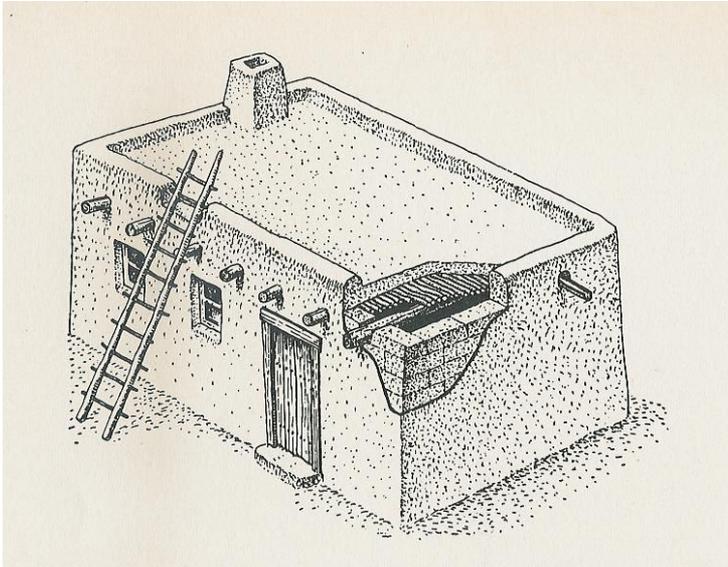




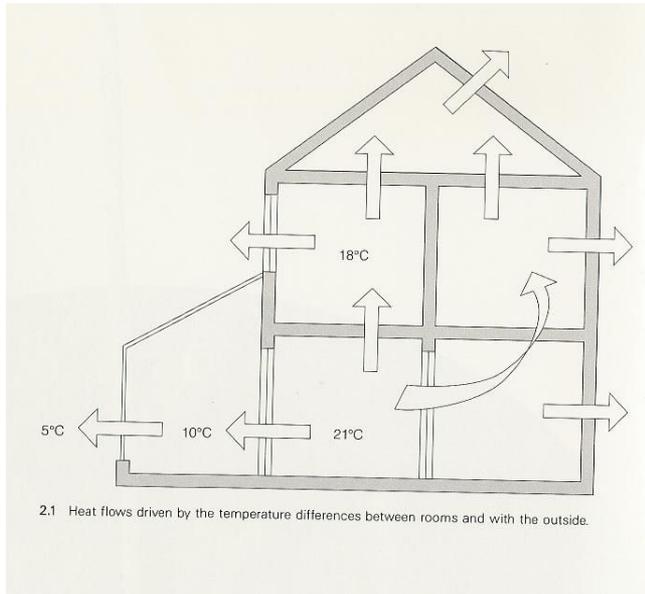
## I fattori tipologici



# I fattori tipologici

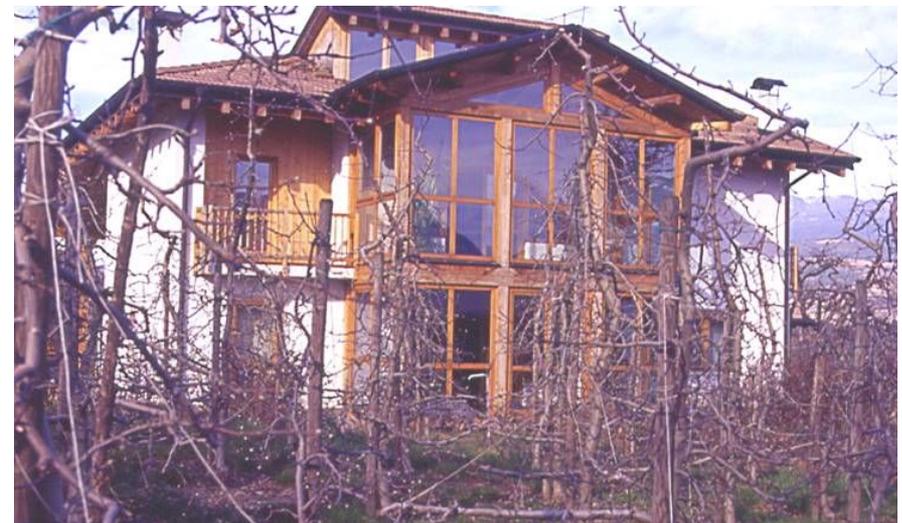


# I fattori tipologici





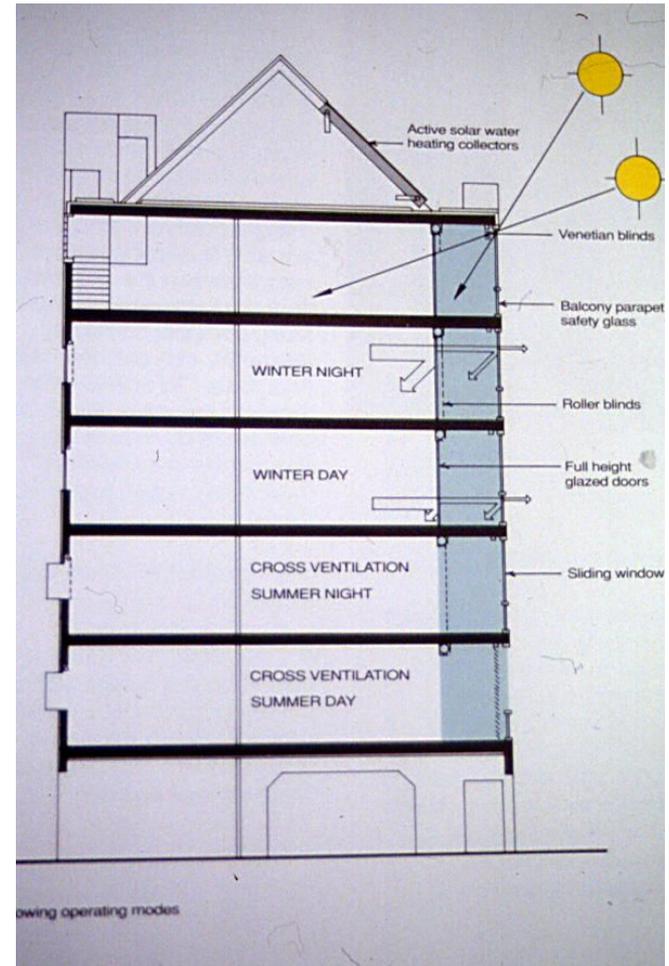
## I fattori tipologici



# I fattori tipologici



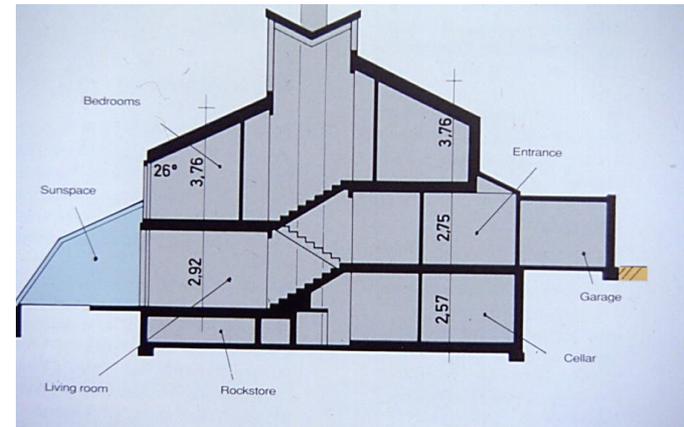
# I fattori tipologici



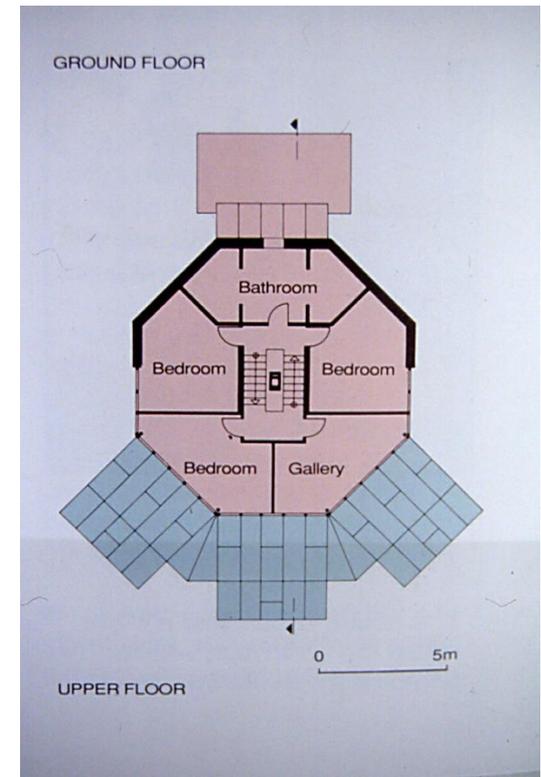
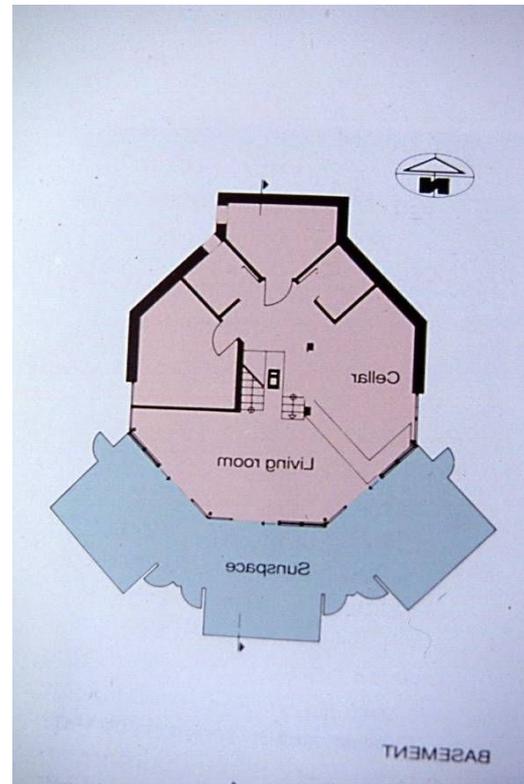
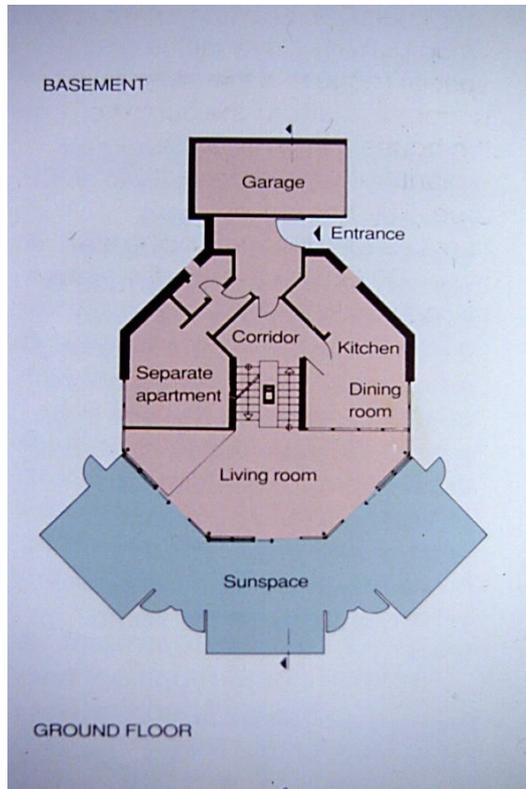
# I fattori tipologici



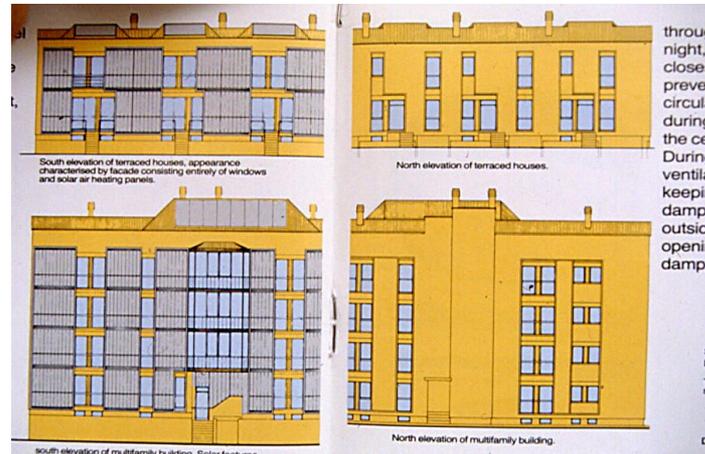
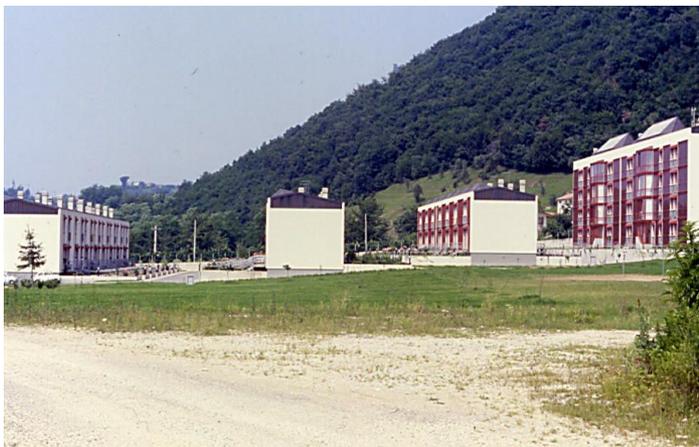
# I fattori tipologici



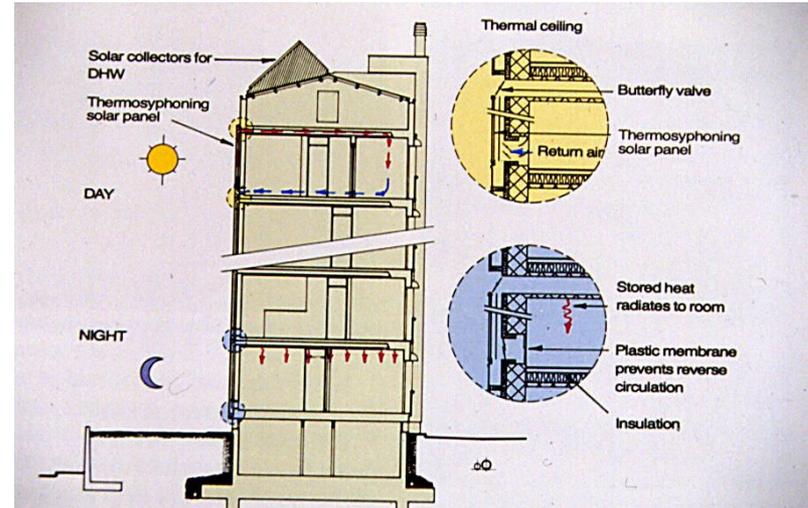
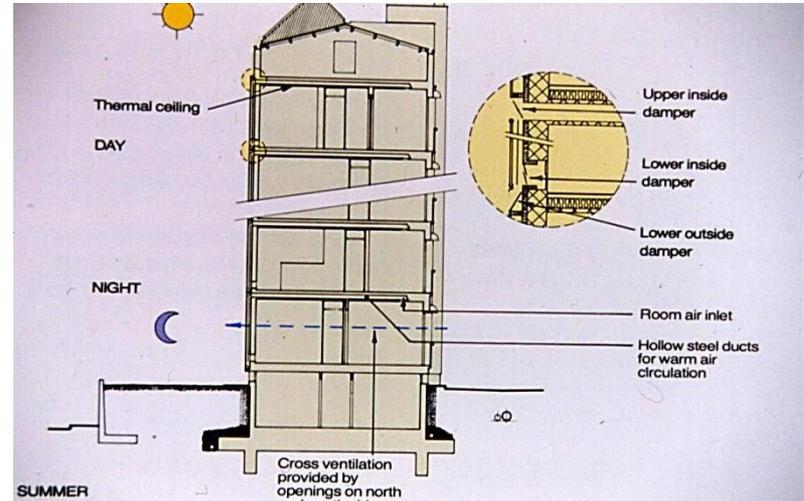
# I fattori tipologici



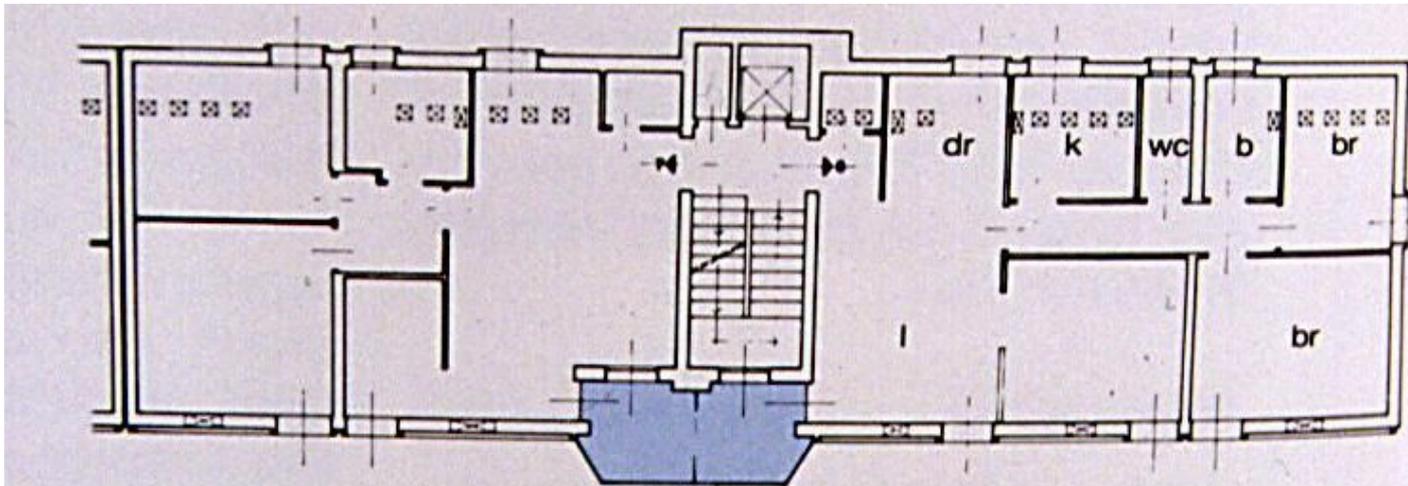
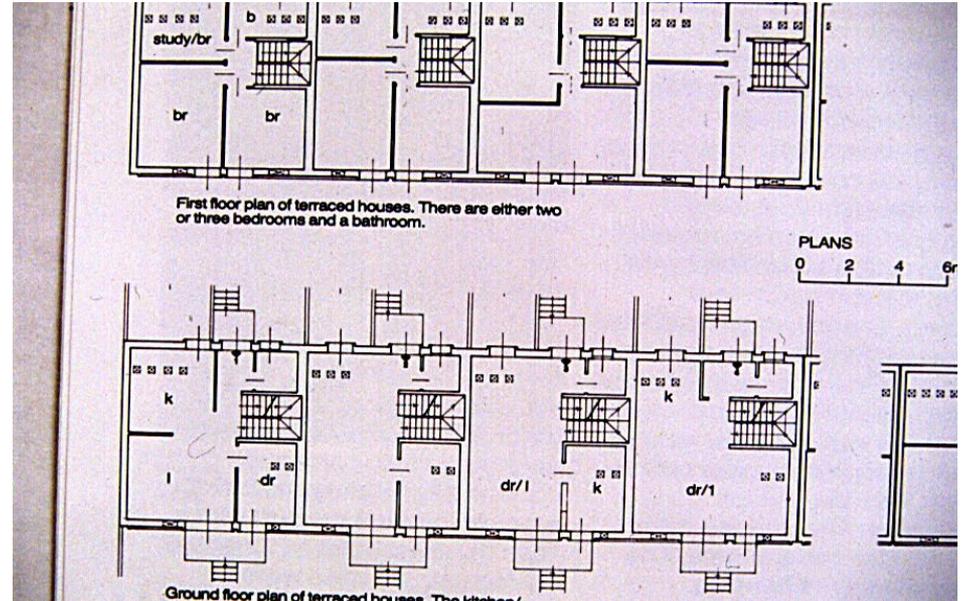
# I fattori tipologici



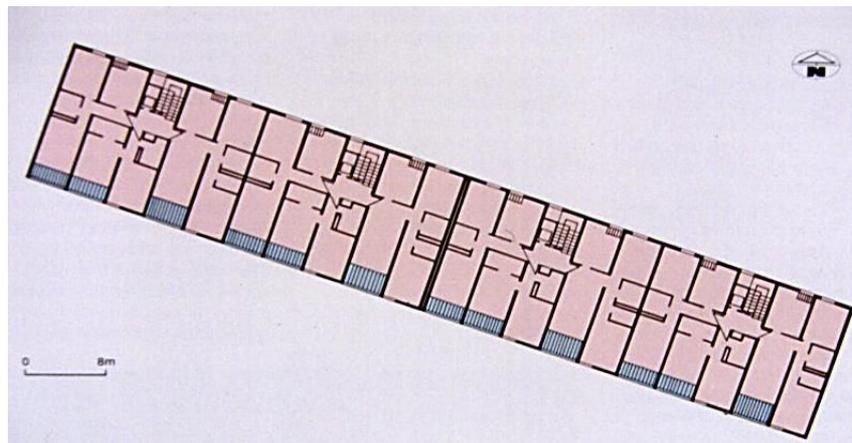
# I fattori tipologici



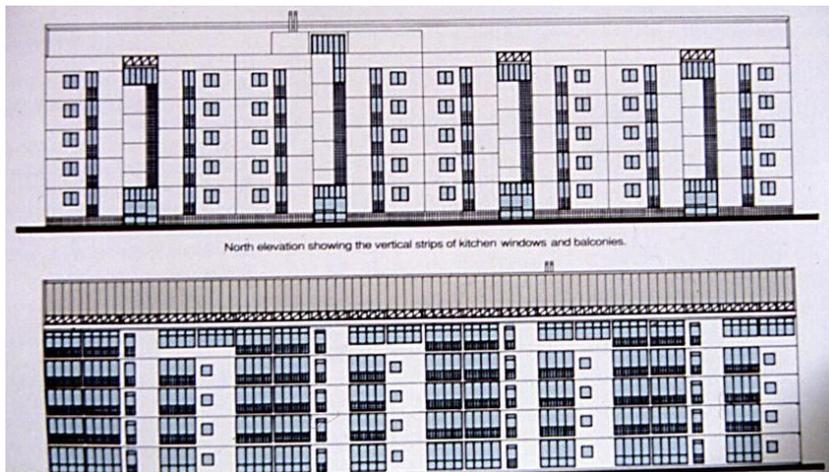
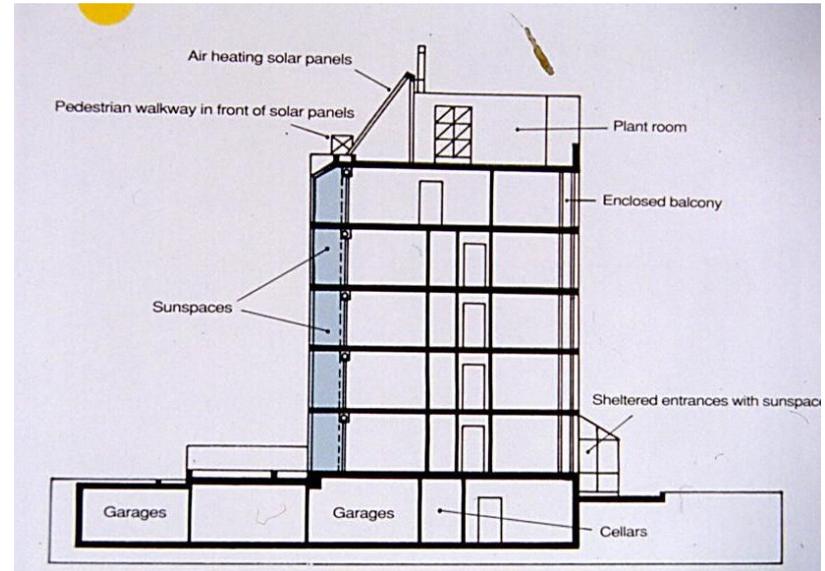
# I fattori tipologici



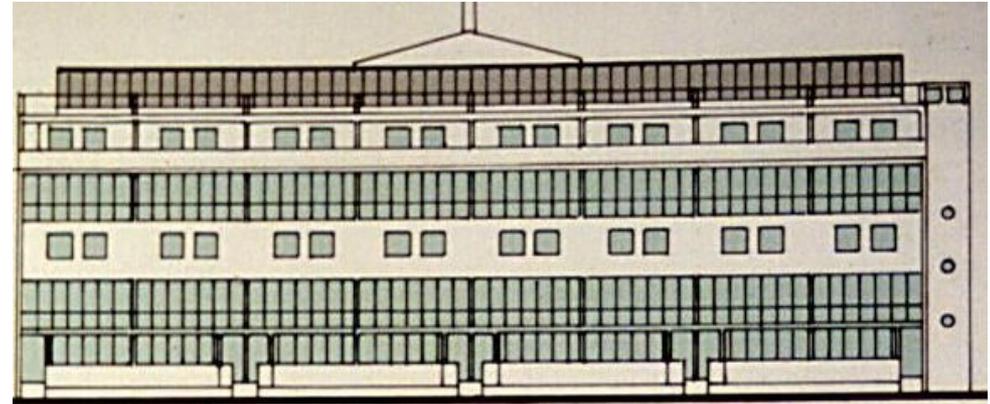
# I fattori tipologici



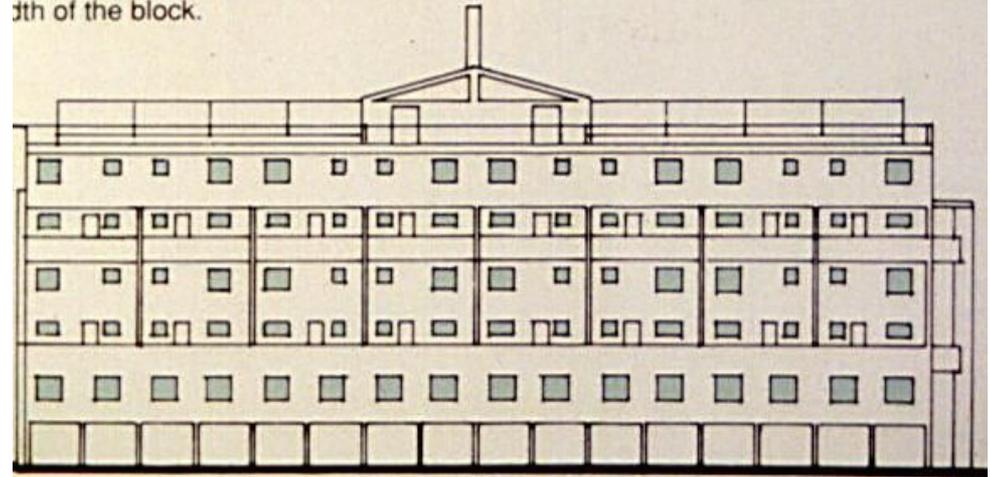
# I fattori tipologici



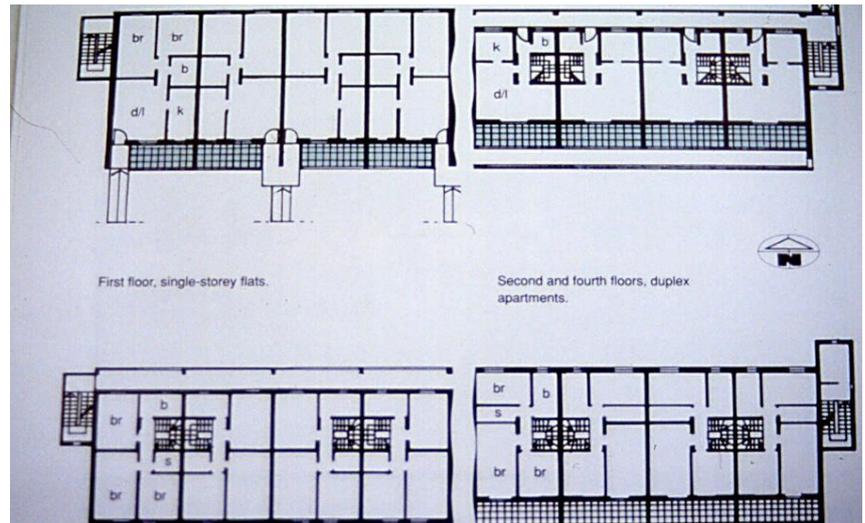
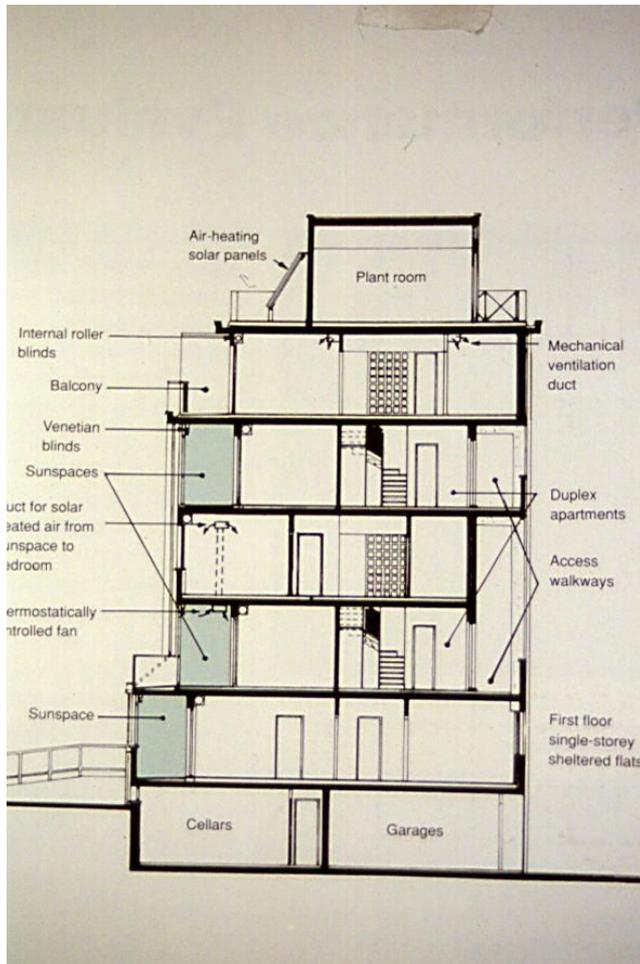
# I fattori tipologici



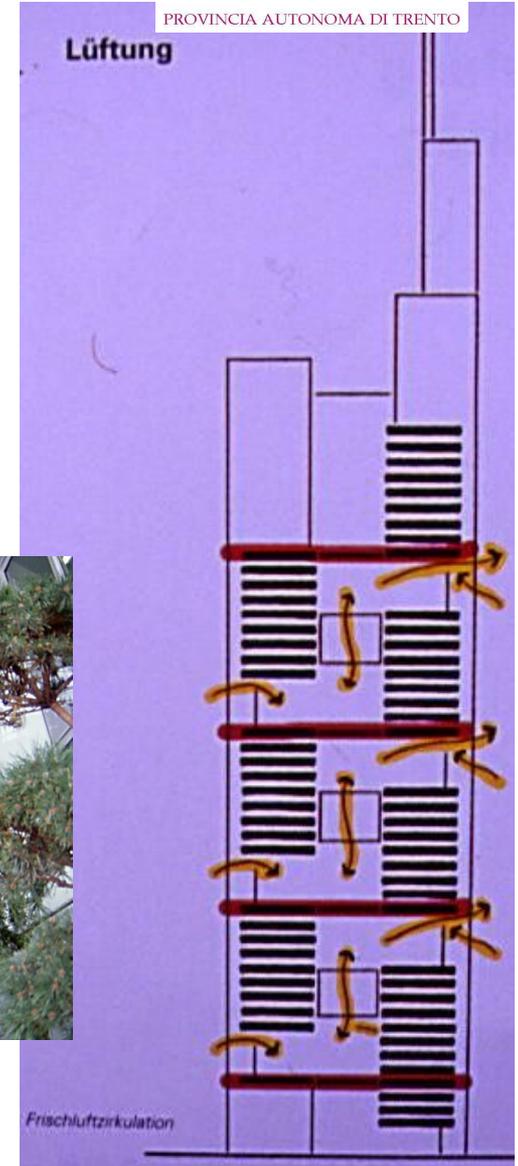
Characterised by large enclosed sunspaces and balconies, the lower row of duplex sunspaces, and the upper row have a balcony above the sunspace. Air-heating is provided by a central system throughout the block.



# I fattori tipologici



# I fattori tipologici



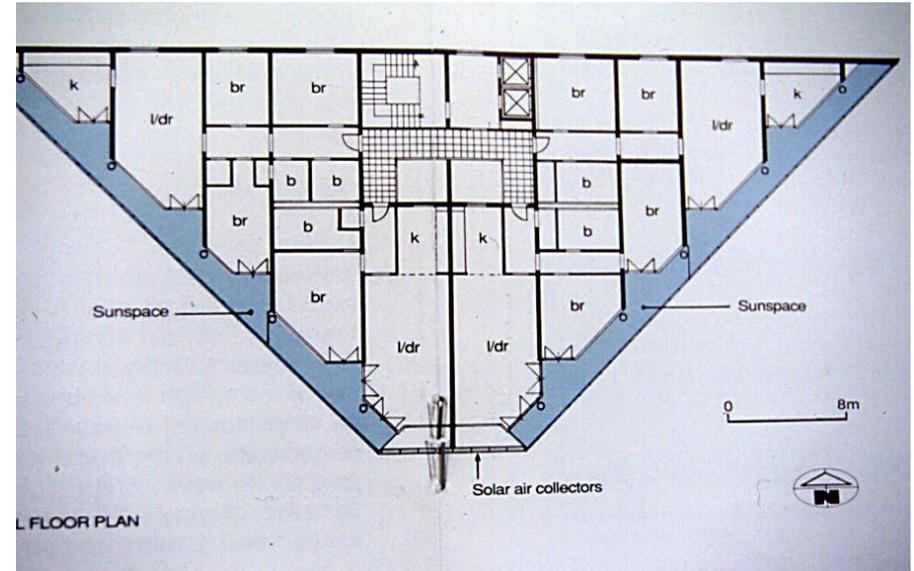
# I fattori tipologici



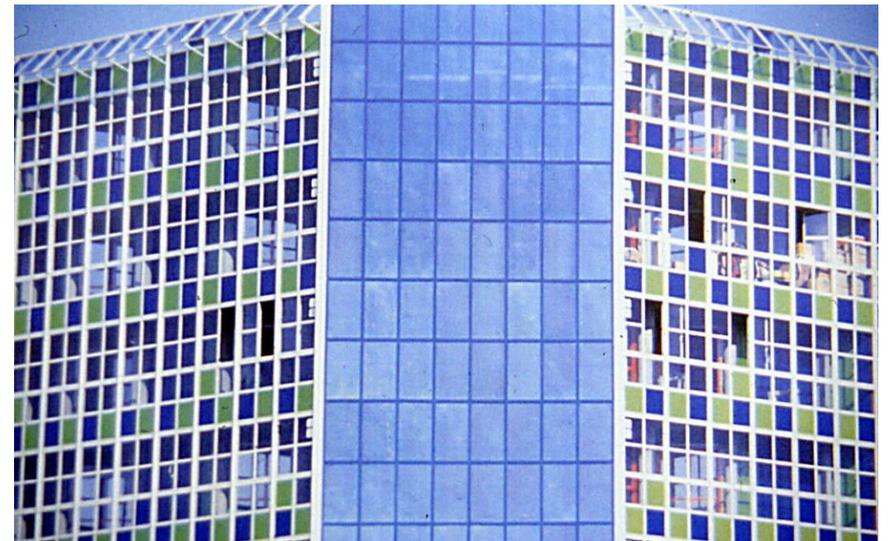
# I fattori tipologici



# I fattori tipologici



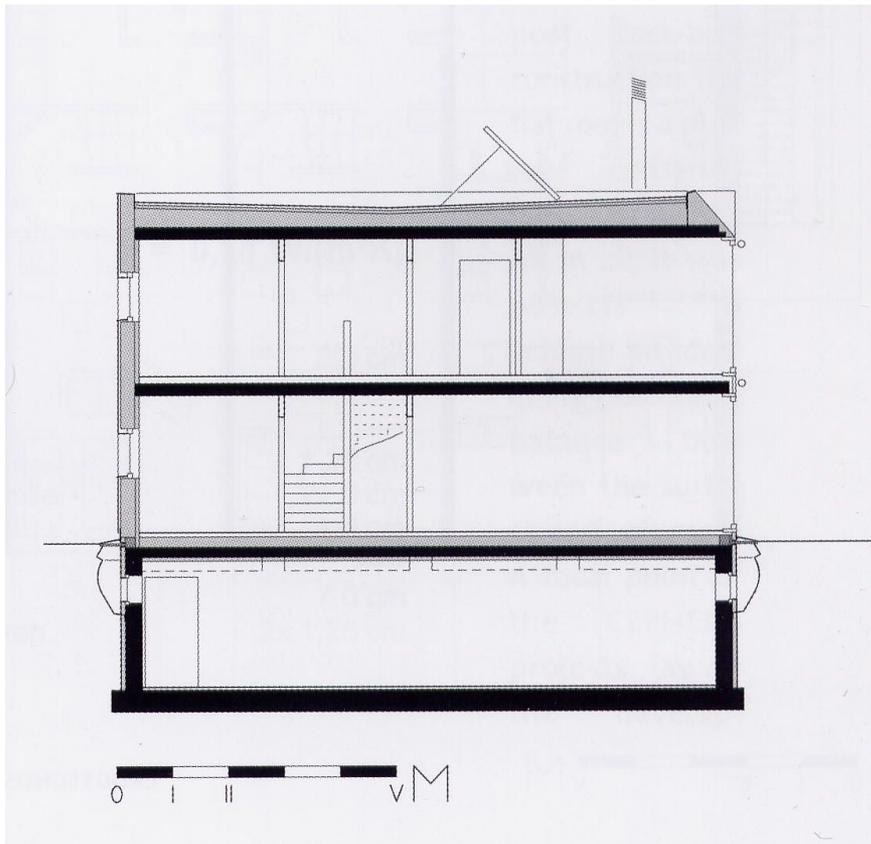
# I fattori tipologici



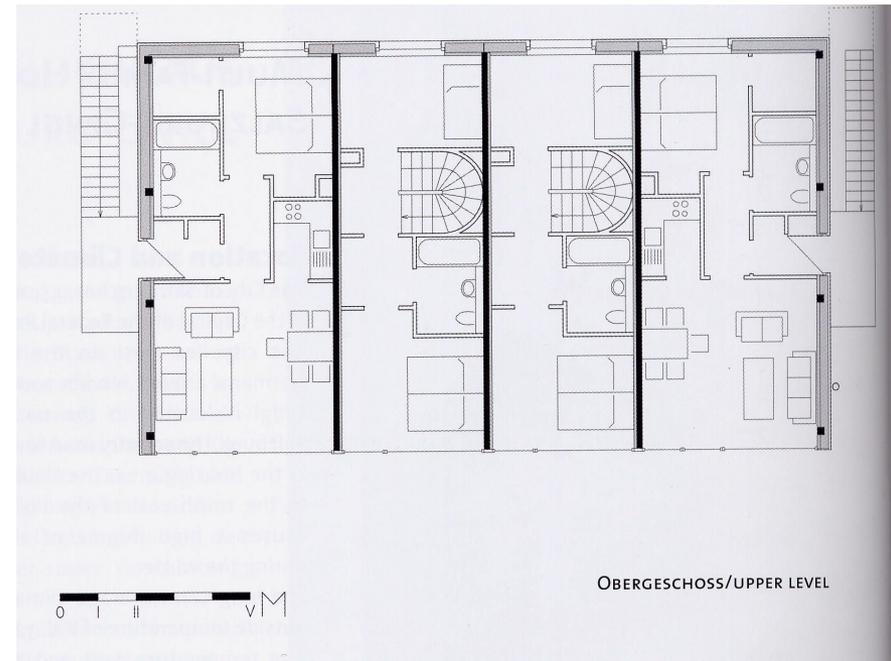
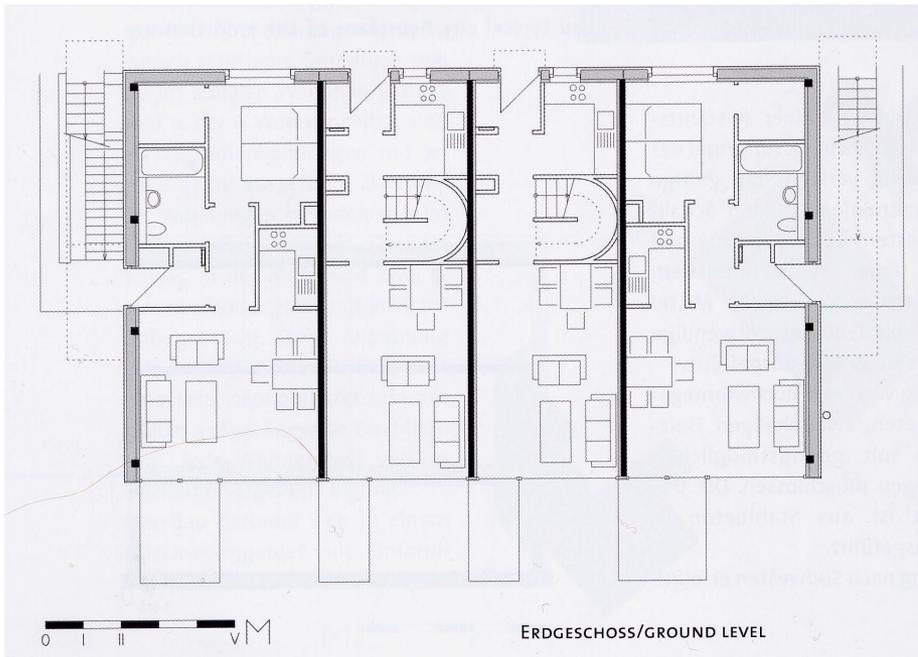
# I fattori tipologici



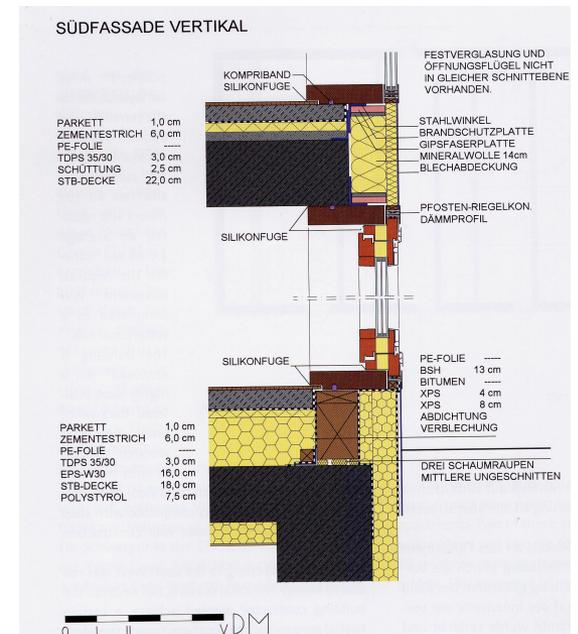
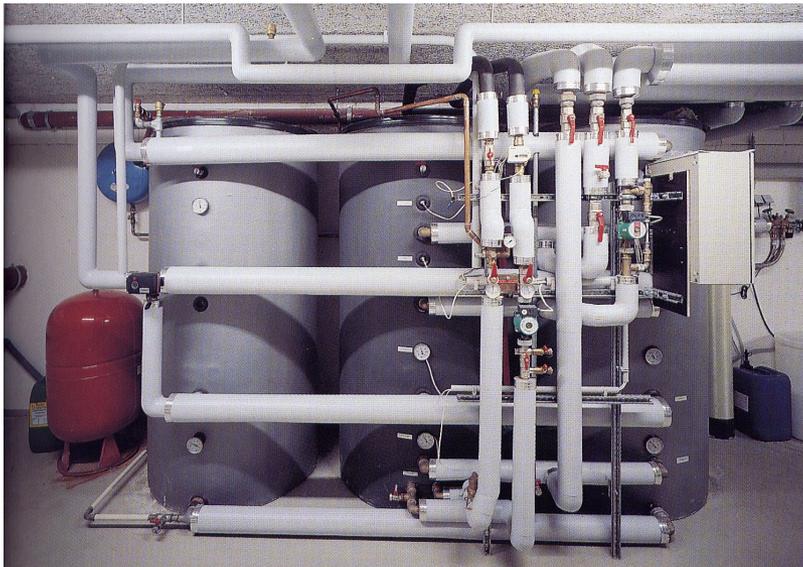
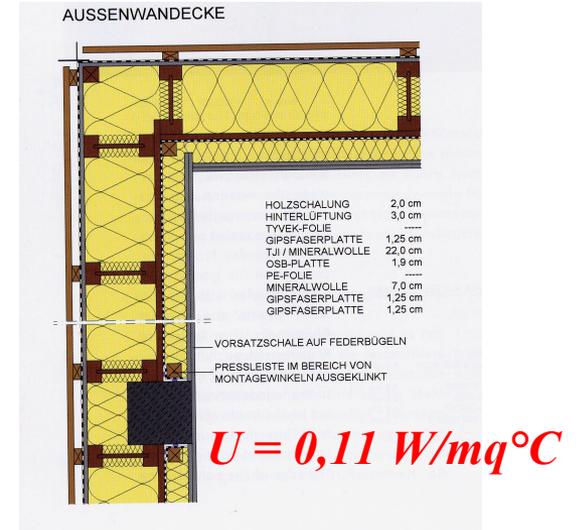
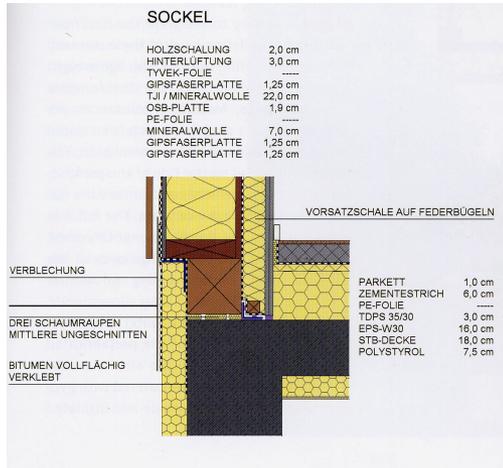
# I fattori tipologici



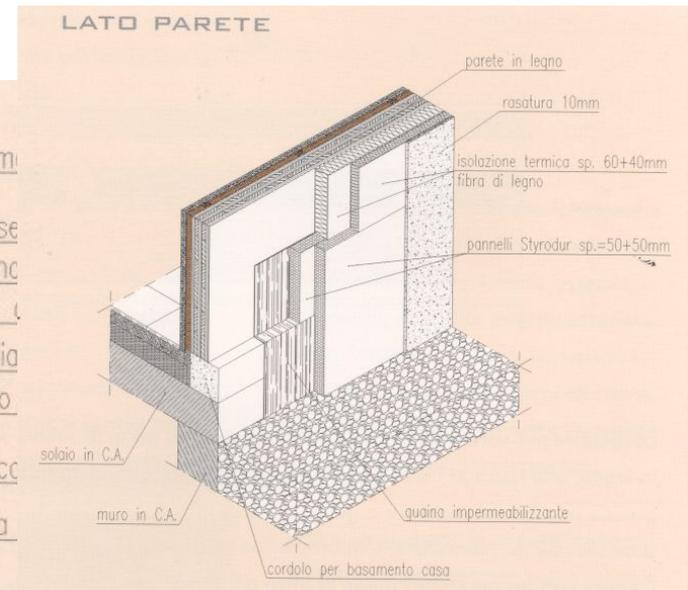
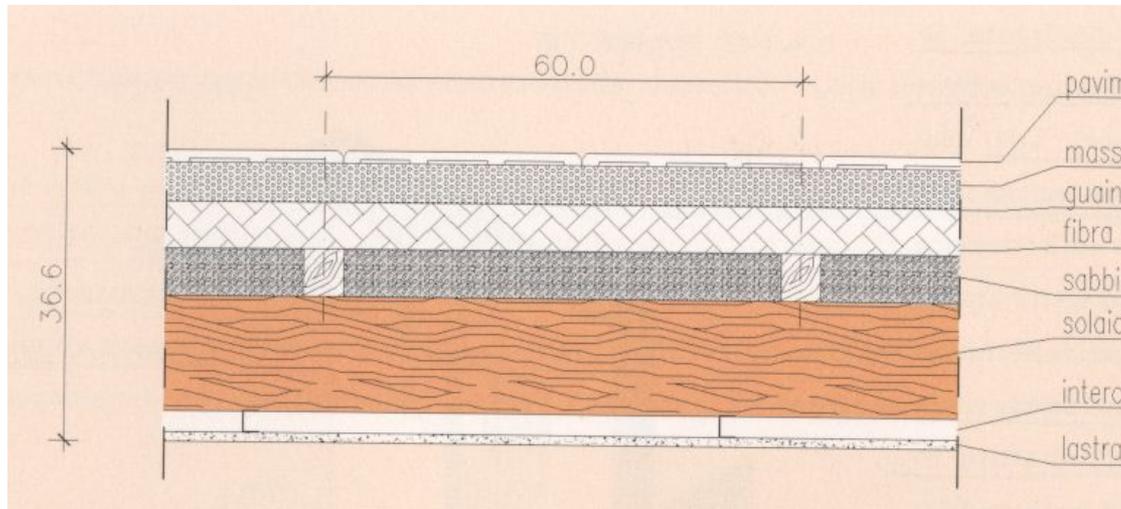
# I fattori tipologici



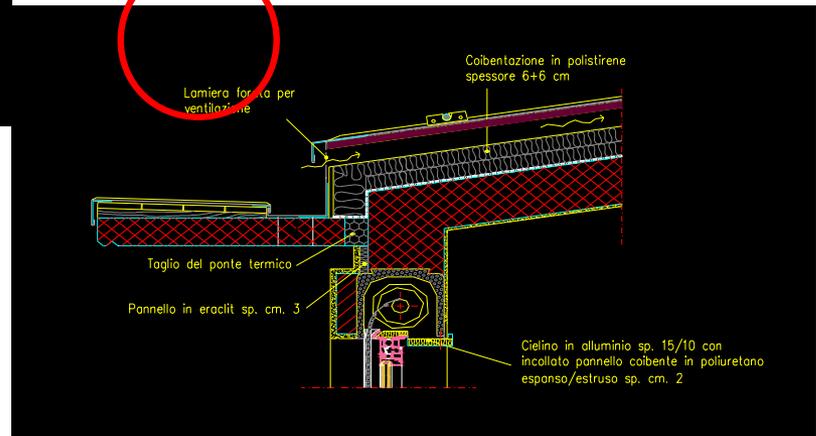
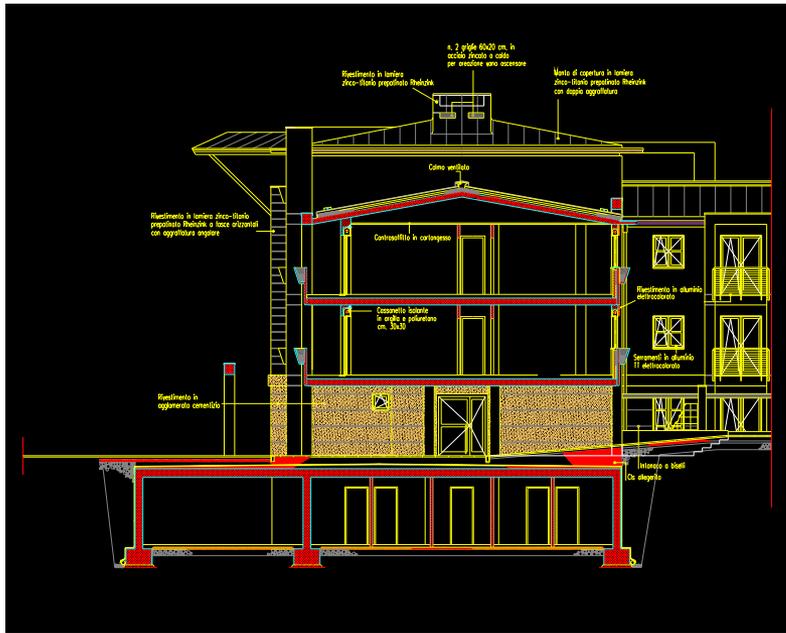
# I fattori tipologici



# I fattori tipologici



# SEZIONE E PARTICOLARE COSTRUTTIVO



# I fattori tipologici



# I fattori tipologici



# Grazie per l'attenzione!

# Il bilancio termico dell'abitazione

