

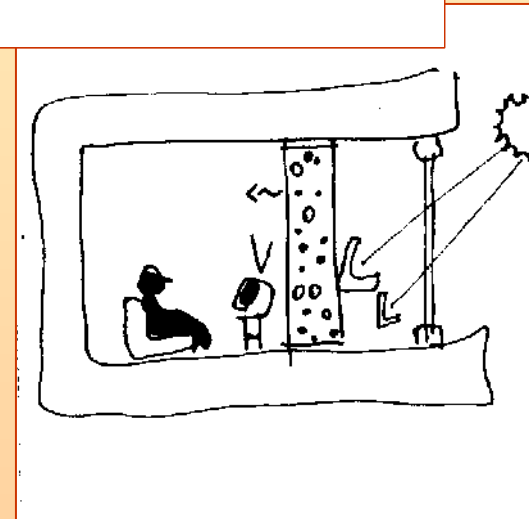
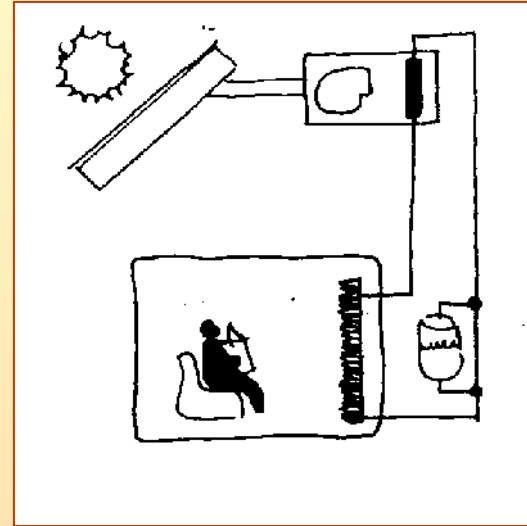
# La bioclimatica nella storia



Corso Probios  
Carrara 16 settembre 2006  
Arch. M. Grazia Contarini

## Le tecnologie solari attive e passive

- La prima crisi petrolifera mondiale (anni 70) ha portato a molte sperimentazioni per rendere energeticamente autonome le costruzioni tramite **TECNOLOGIE SOLARI ATTIVE**
- successivamente si è sviluppata la **CONCEZIONE SOLARE PASSIVA**, che prevede l'integrazione nella struttura di componenti captanti



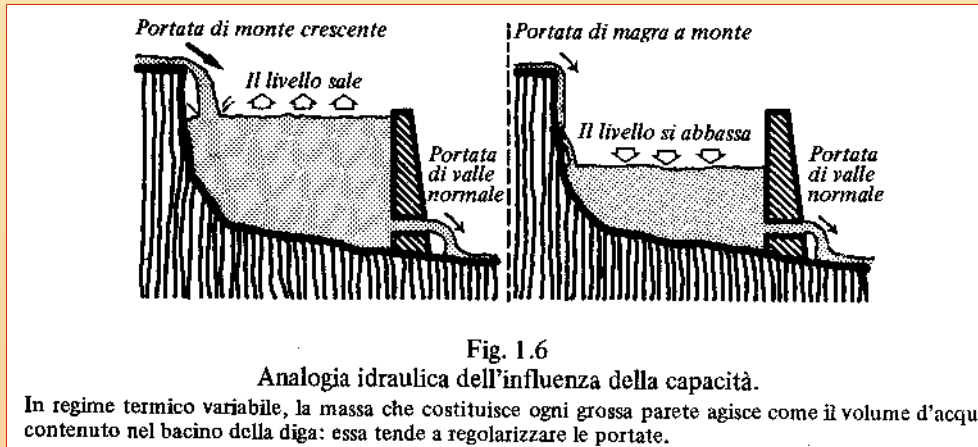
## Sistemi solari passivi

- Regime di funzionamento autonomo, caratterizzato dallo spostamento spontaneo dei fluidi termovettori riscaldati dal sole, (aria o acqua) per effetto della convezione naturale e senza necessità di apporti energetici esterni.
- Si integrano nell'edificio determinandone la forma
- Finestre solari
- serre di accumulo e convettive
- muri di trombe
- parete-camino solare
- masse di accumulo
- torri del vento/estrattori

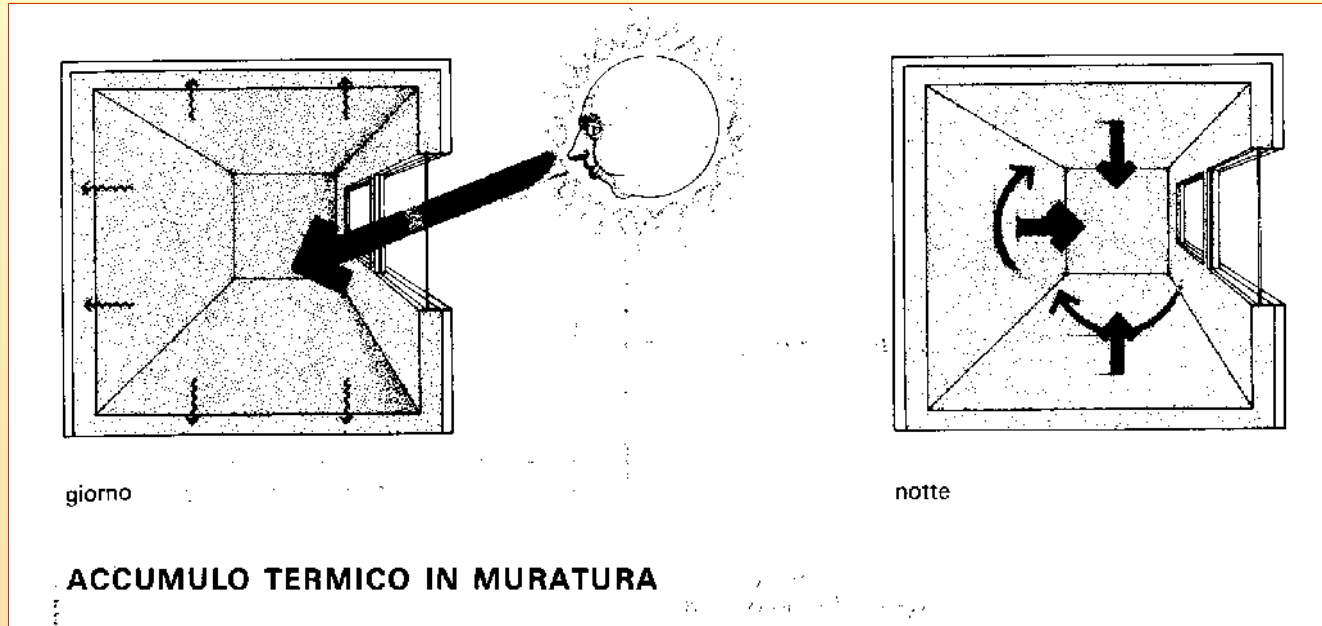
# Riscaldamento solare



## Comportamento termico degli edifici

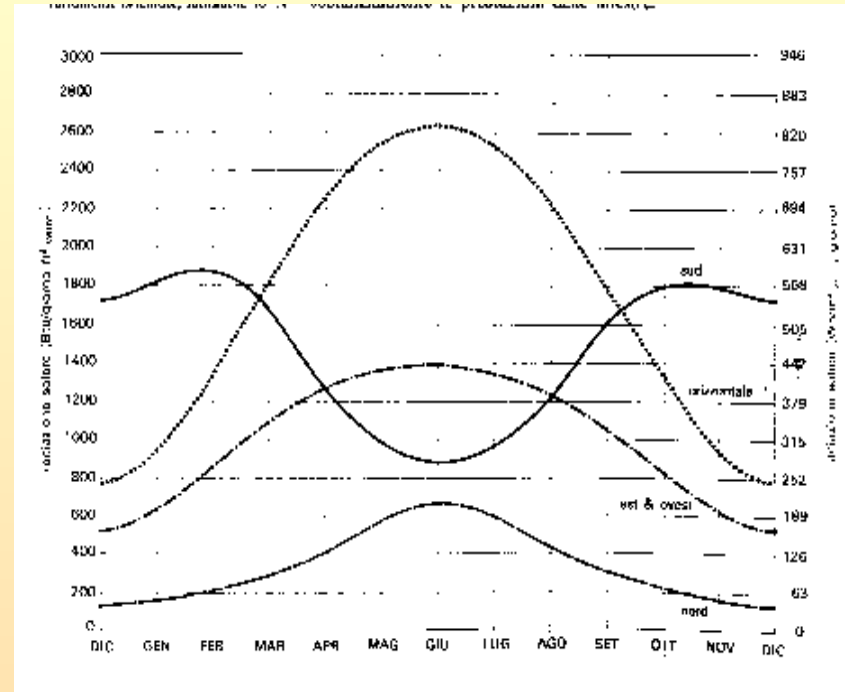
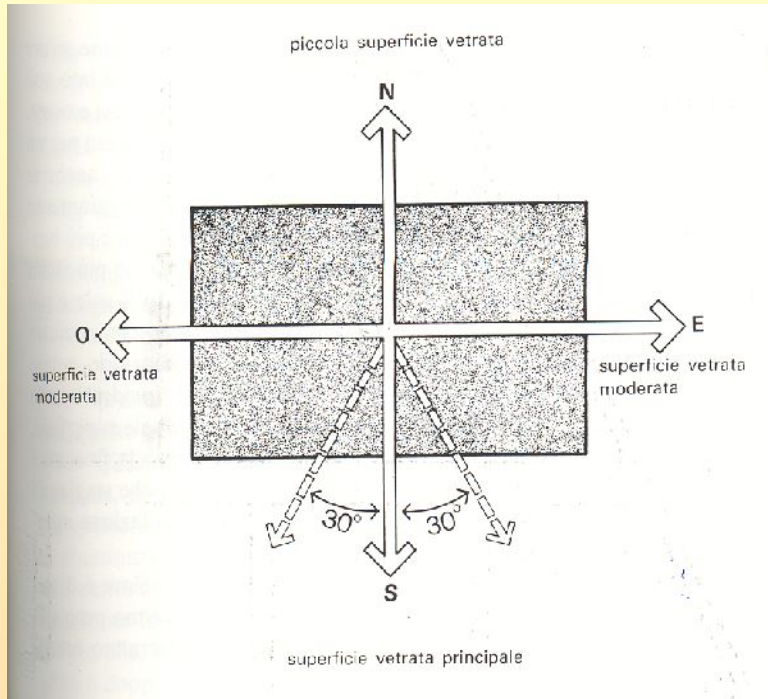


## Guadagno diretto: finestra solare



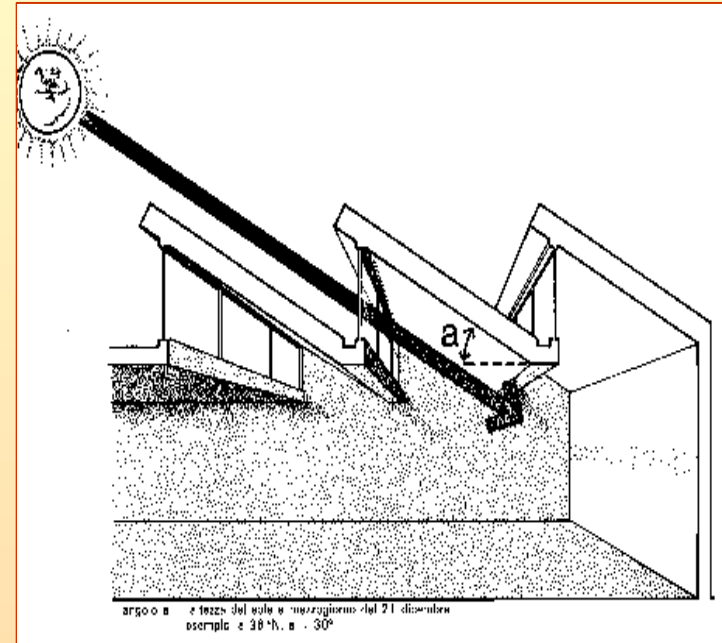
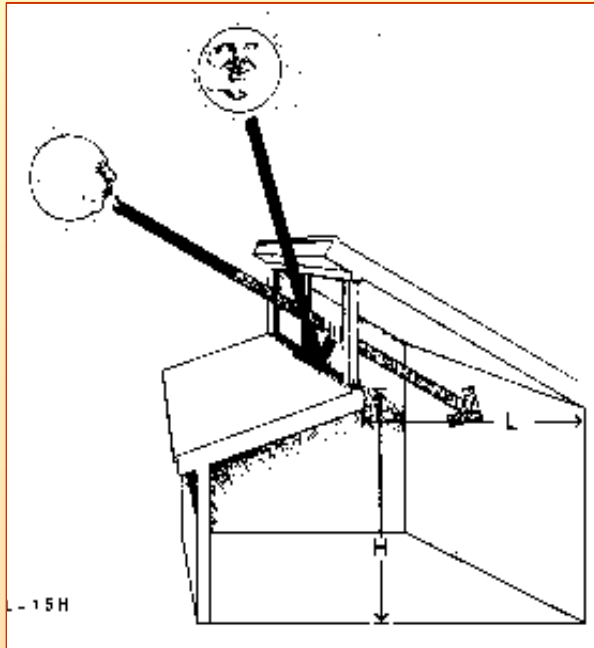
- Lo spazio abitato viene direttamente riscaldato dalla luce del sole.
- Pareti, pavimento o soffitto devono avere una massa termica tale da assorbire e accumulare durante il giorno abbastanza calore per le fredde notti invernali.
- Le finestre sono rivolte a sud e devono essere schermate di giorno in estate per evitare il surriscaldamento e di notte in inverno per contenere le dispersioni.
- Le pareti sono in muratura massiccia (dalla metà ai due terzi della superficie totale della stanza).

# Collocazione delle finestre



- L'ubicazione e la grandezza delle finestre sono uno dei fattori che maggiormente influiscono sui consumi energetici di un edificio.
- Le principali superfici finestrate vanno poste sui lati sud-est, sud, o sud-ovest. Sul lato nord le finestre devono essere piccole, eventualmente rientrate, in modo da ridurre le dispersioni.
- **Il miglior orientamento per le superfici vetrate di un edificio è quella che riceve la massima quantità di radiazione solare (guadagno termico) in inverno, e la minima quantità in estate.**

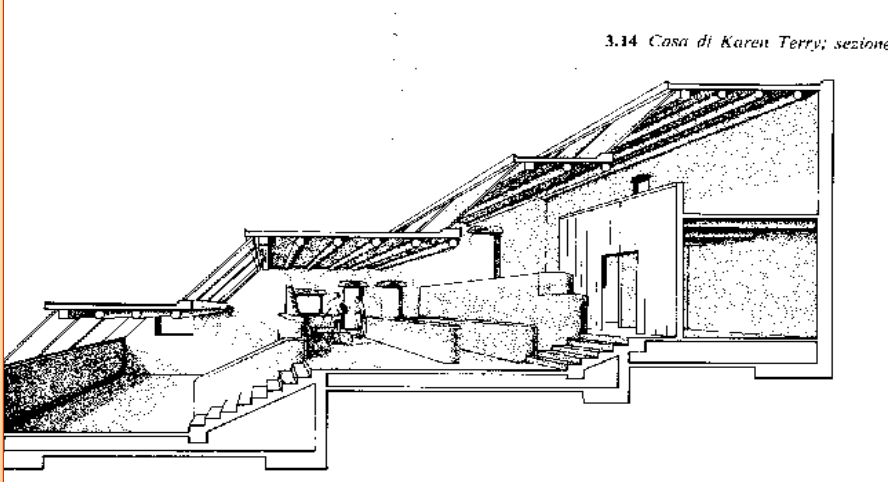
## Luci e lucernai



- Quando non è possibile lasciare entrare la radiazione diretta attraverso le finestre, si può ricorrere a luci e lucernai, a cui si devono applicare delle schermature per la regolazione del sole estivo (aggetto).
- Il tetto sotto una luce può essere trattato come una superficie riflettente per aumentare il guadagno solare.
- L'angolo d'inclinazione del tetto deve essere uguale o minore dell'altezza del sole a mezzogiorno del 21 dicembre.



3.13 La casa di Karen Terry a Santa Fe, Nuovo Messico (architetto: David Wright; impresario: Karen Terry)

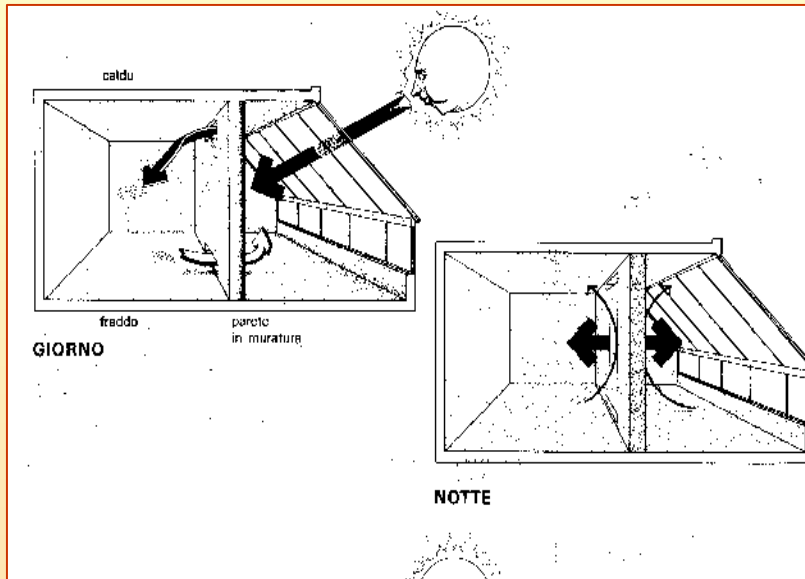


3.14 Casa di Karen Terry; sezione

- Casa disposta con i lucernari a sud.
- I muri termoaccumulatori sono costituiti da contenitori pieni d'acqua e rivestiti in terra cruda.
- I lucernari sono disposti in modo che a mezzogiorno in inverno la radiazione solare colpisce i muri d'acqua per il massimo assorbimento del calore.

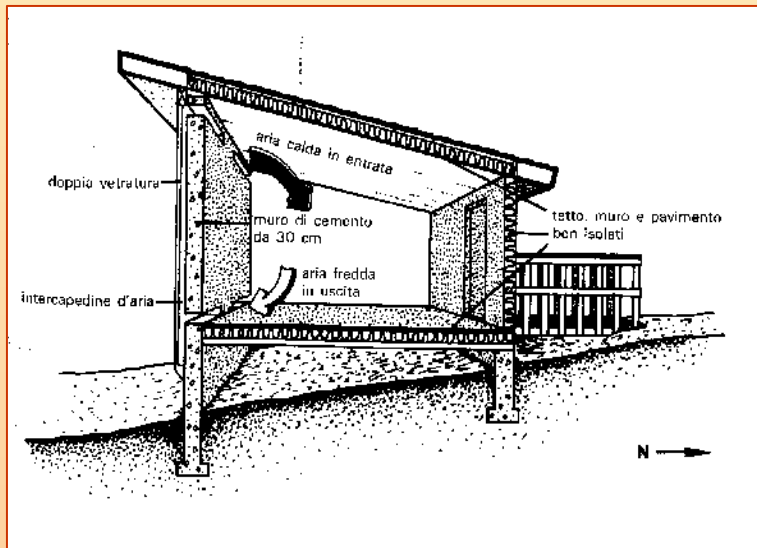
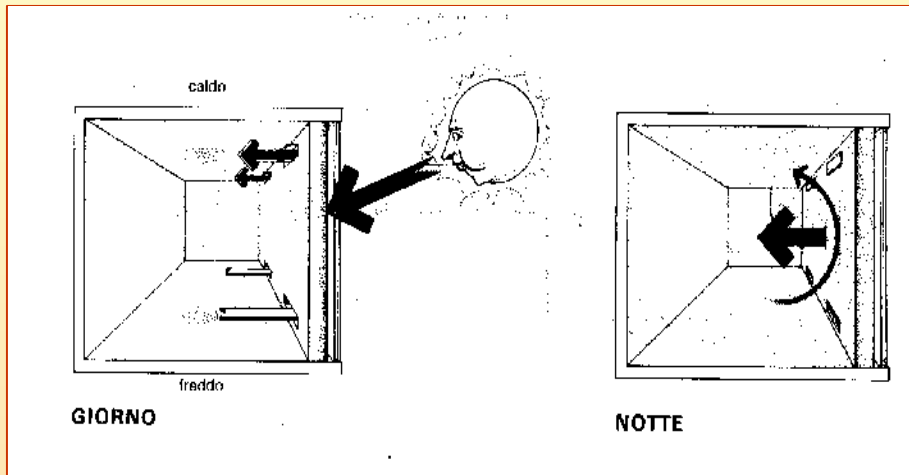


## Serra addossata

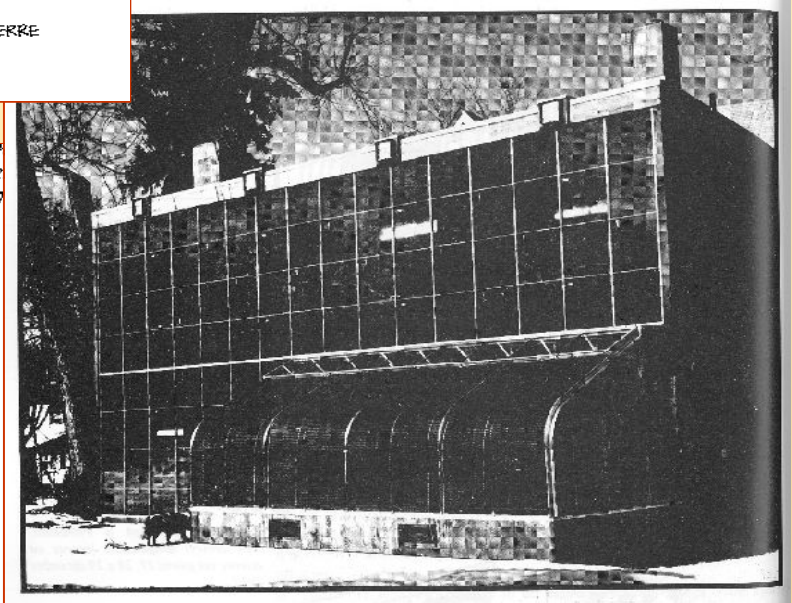
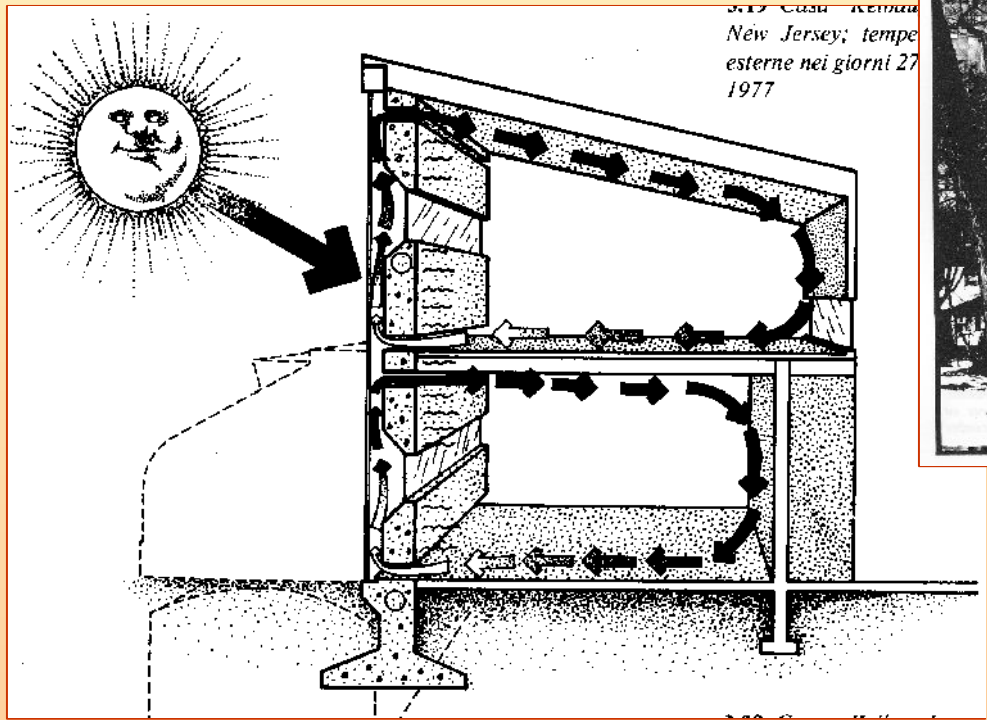
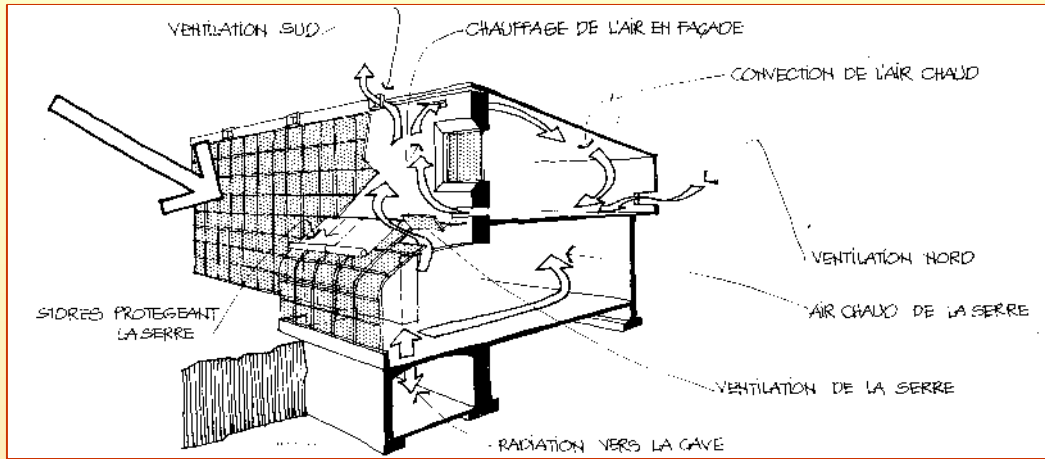


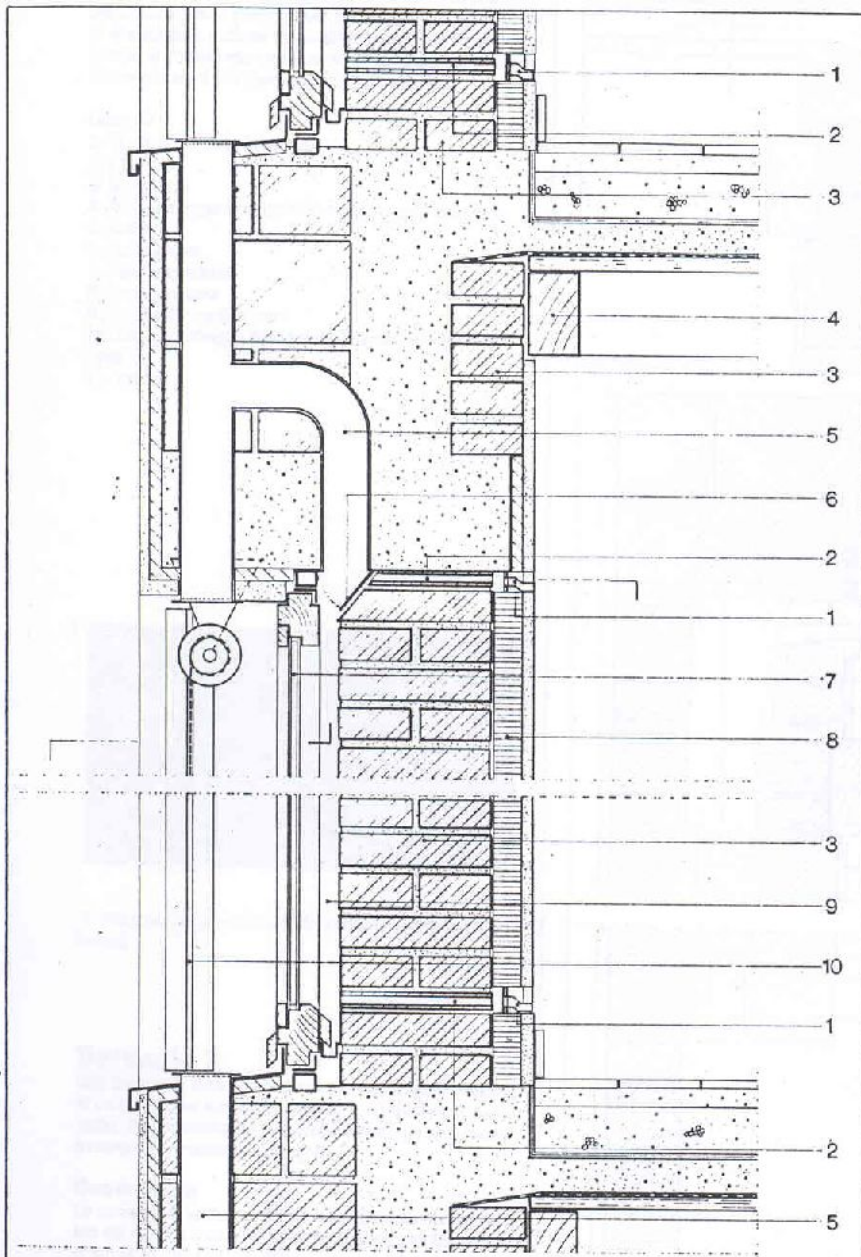
- La serra addossata è una combinazione di sistemi a guadagno diretto e indiretto.
- La superficie vetrata è disposta a sud.
- Il muro di fondo della serra deve avere una massa consistente per assorbire la radiazione solare, e trasmettere il calore all'edificio.
- Si possono usare sistemi attivi per trasferire il calore della serra alle stanze adiacenti.

## Guadagno indiretto: muro-Trombe



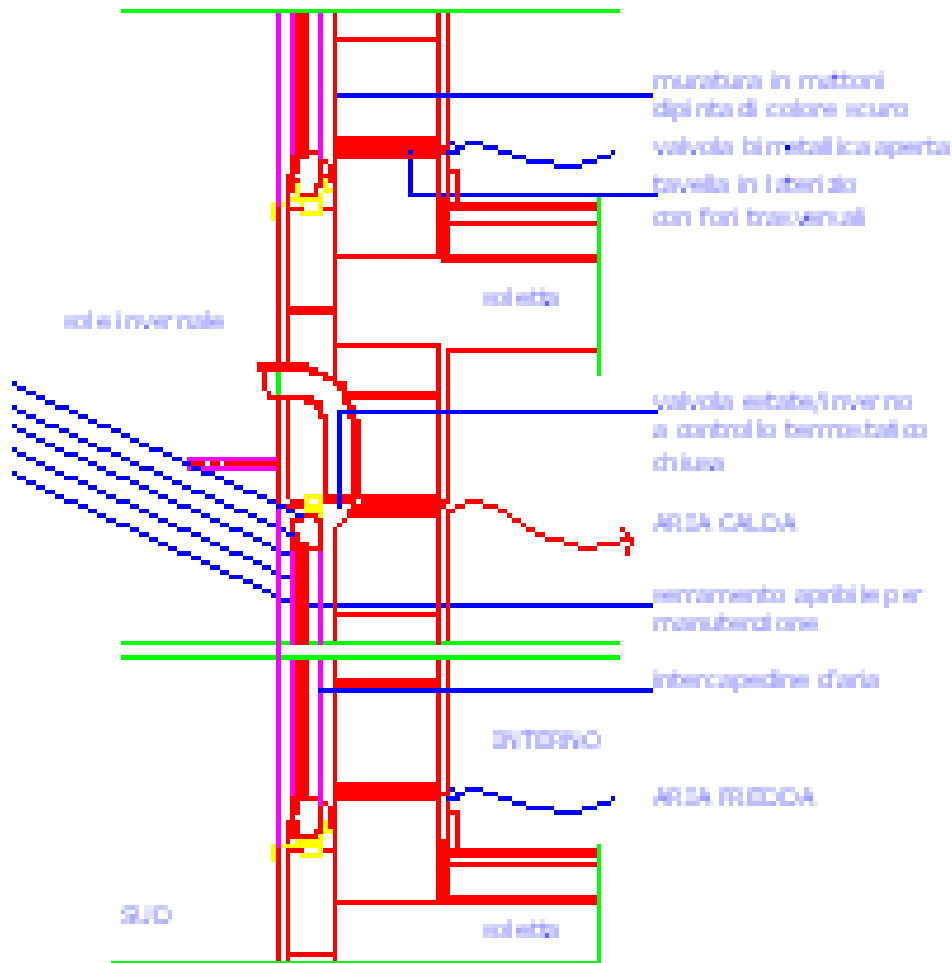
- La radiazione solare colpisce una massa termica collocata tra il sole e lo spazio abitato.
- L'energia solare assorbita dalla massa è convertita in calore e poi trasmessa allo spazio abitato per conduzione.
- La superficie vetrata è rivolta a sud, e il muro di colore scuro, è posto a circa 10 centimetri dietro al vetro.
- Praticando nel muro delle aperture è possibile anche la distribuzione del calore per convezione naturale, ma solo durante il giorno.
- E' necessario schermare il vetro in estate
- E' necessario chiudere le bocchette durante la notte in inverno.





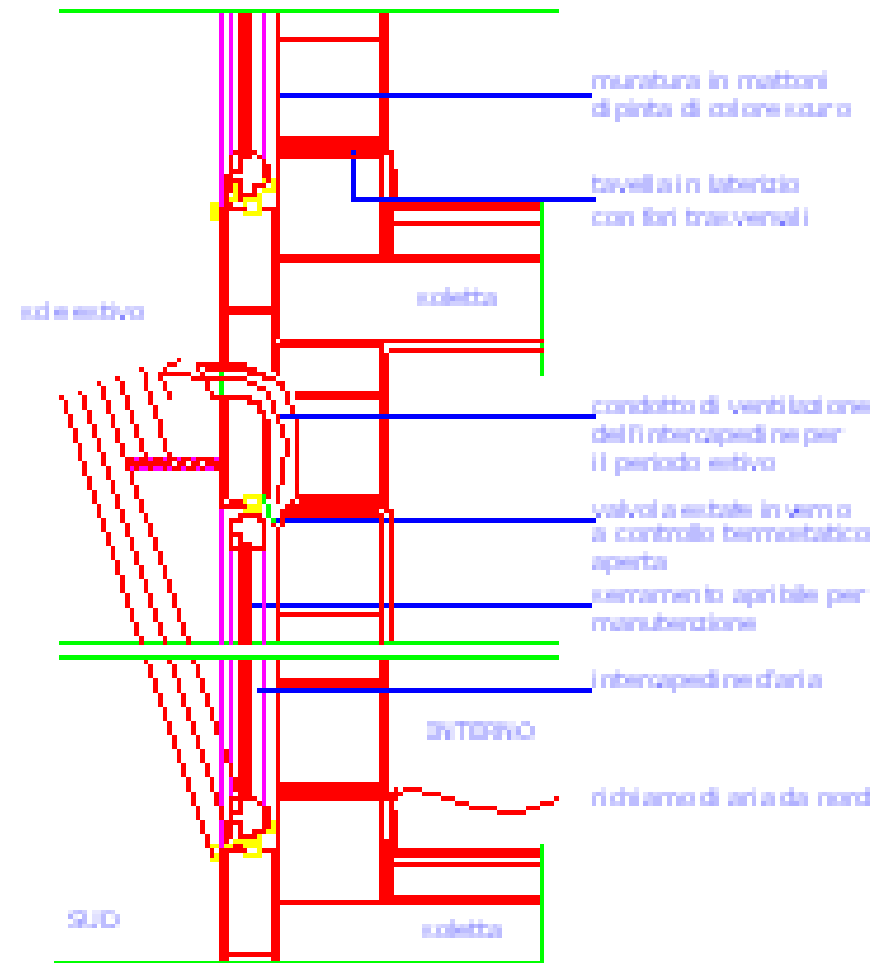


funzionamento invernale  
MURO DI TRONBE

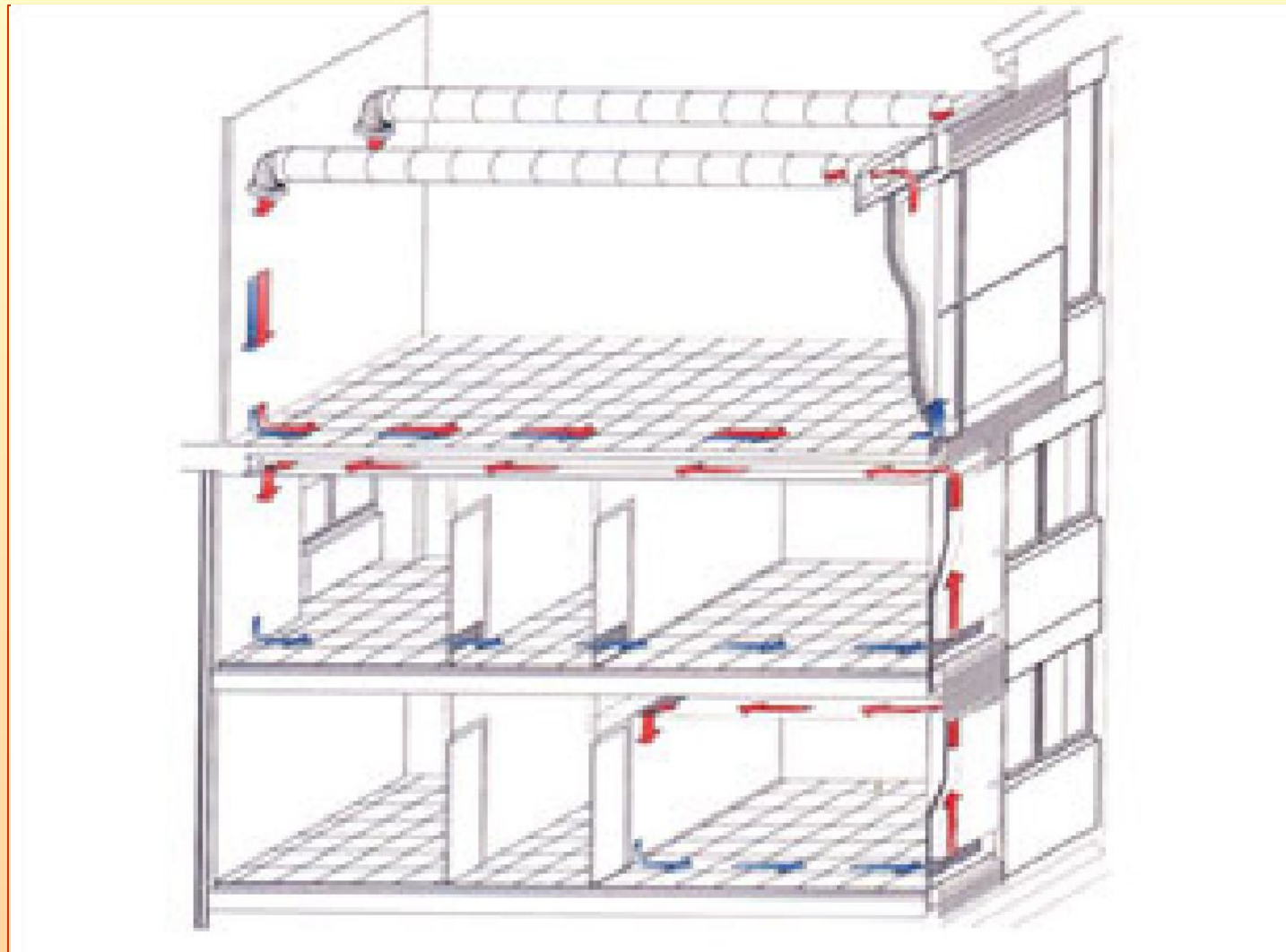


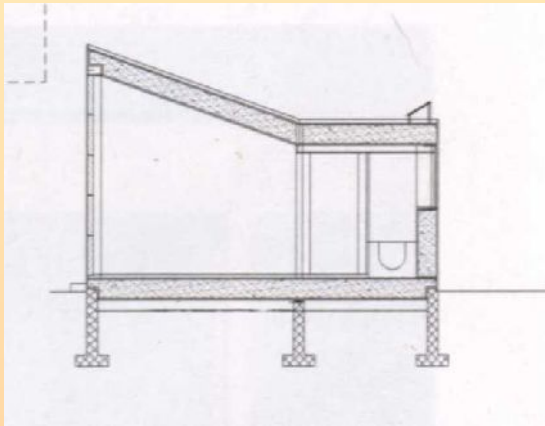
SCALA 1:20

funzionamento estivo  
CAMINO SOLARE

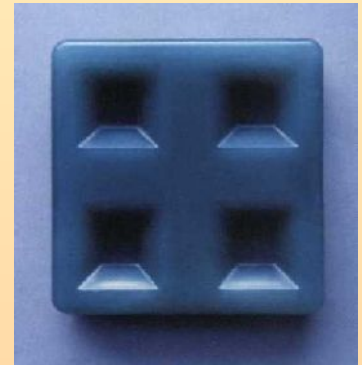
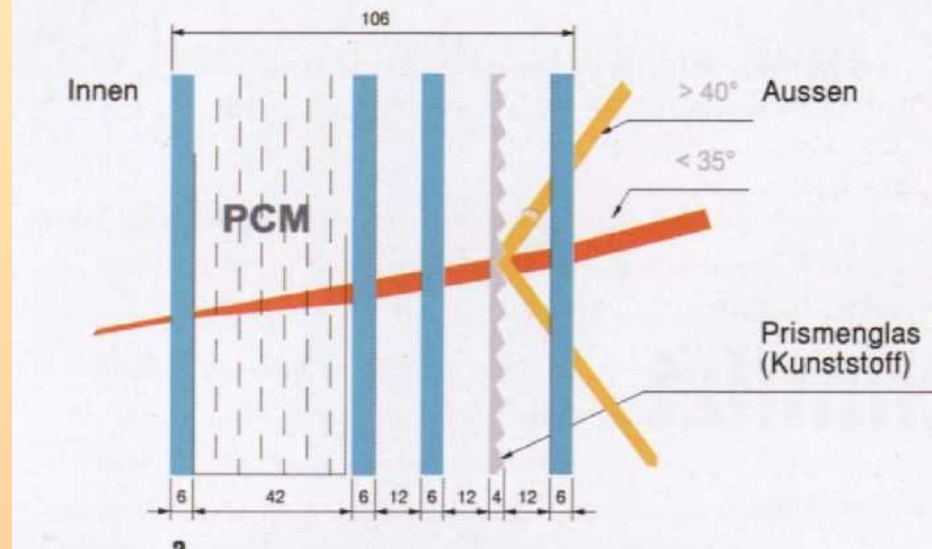


## Parete-camino solare: edificio Enea a Ispra

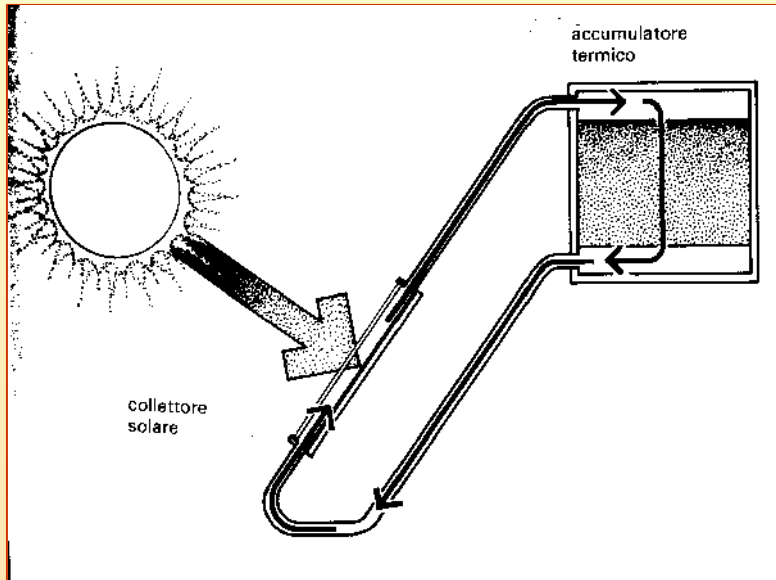




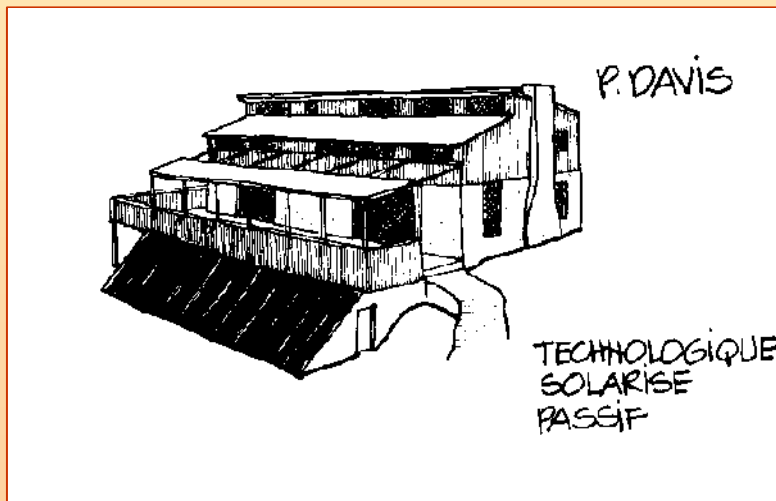
Parete accumulatrice: casa a Ebnat-Kappel (CH)



# Collettore solare

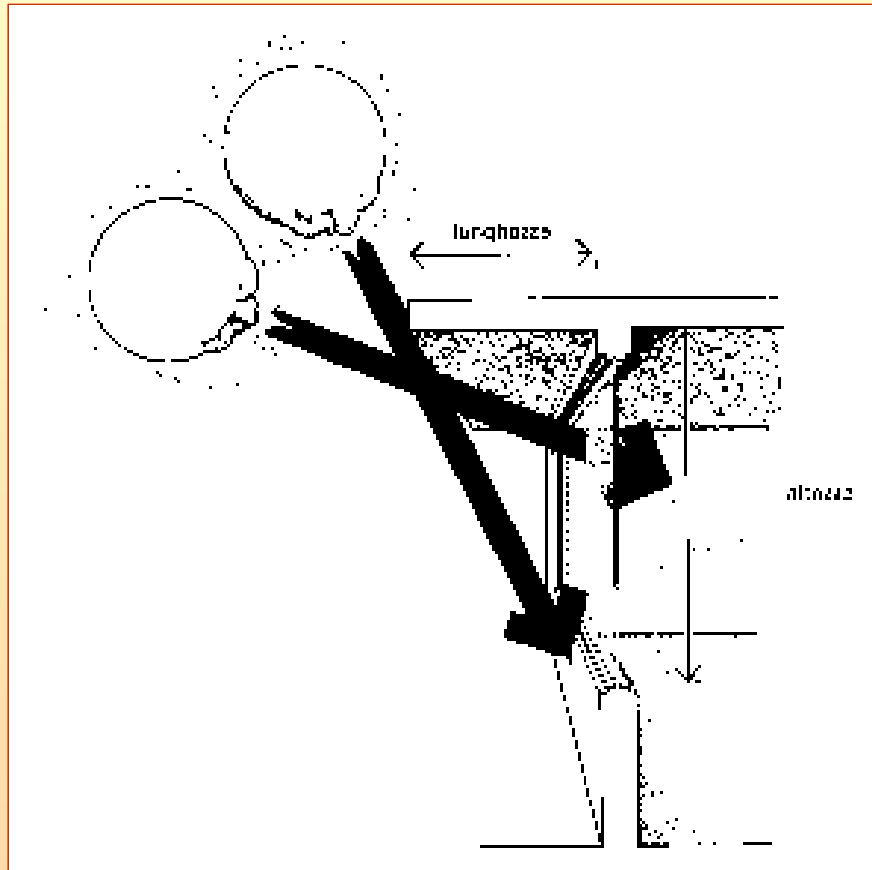


- In questo caso la captazione solare e l'accumulatore termico sono isolati dagli spazi abitati.
- I principali componenti sono un collettore piano e un serbatoio termoaccumulatore.
- Sono utilizzati come fluido termoconvettore l'acqua o l'aria; l'accumulatore termico può essere rispettivamente un serbatoio o un letto di sassi.
- Quando l'acqua o l'aria viene riscaldata, sale ed entra alla sommità del serbatoio, spingendo l'acqua o l'aria più fredda dal fondo del serbatoio nel collettore.
- Nel disegno l'accumulo è un letto di sassi posto nel pavimento della veranda, attraverso cui passa l'aria riscaldata nel collettore piano.





# Schermature



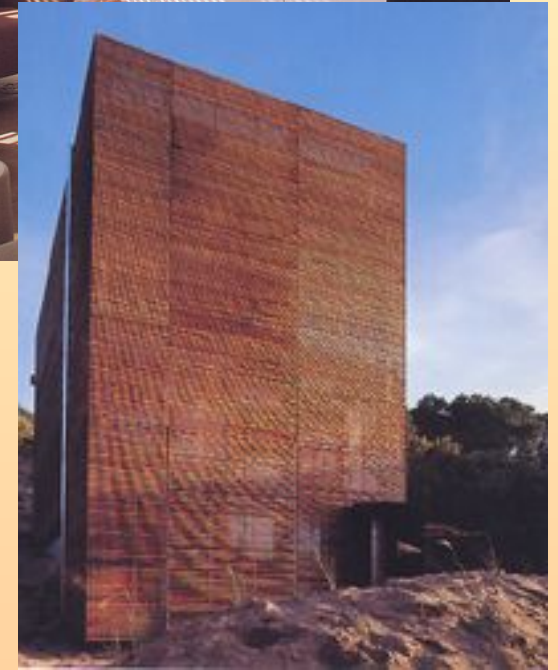
- Le superfici vetrate rivolte a sud, causano un guadagno solare anche in estate quando ciò non è desiderabile.
- Possono essere schermate con un oggetto orizzontale posto sopra le vetratura: la lunghezza dipende dall'altezza della vetratura e dalla latitudine.

# Sistemi di controllo solare

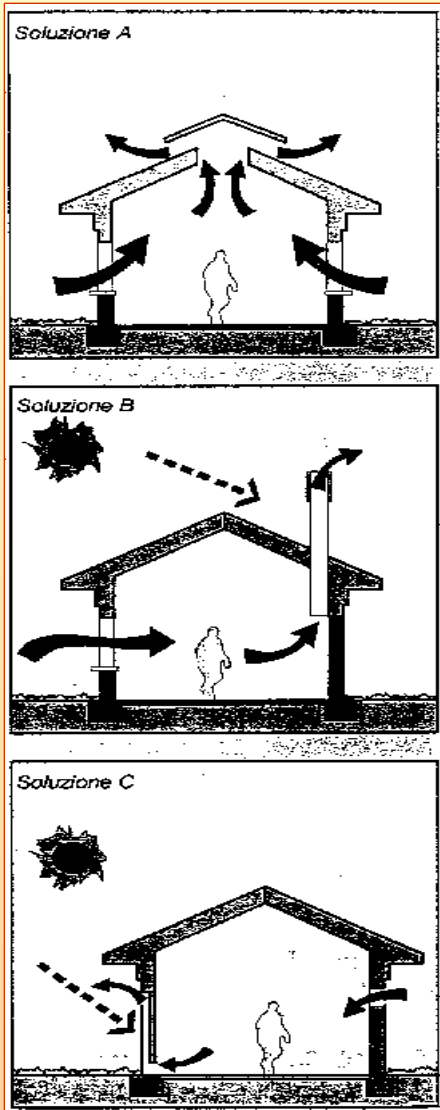
TIPI ORIZZONTALI	PROSPETTIVA	SEZIONE	MASCHERA	CARATTERISTICO
				Gli oggetti orizzontali sono massimamente efficaci verso sud e intorno a orientazioni a sud. La loro maschera di ombreggiamento è segmentale.
				Le persiane parallele alla parete hanno il vantaggio di permettere la circolazione dell'aria vicino alla facciata. Le persiane inclinate forniscono una protezione migliore di quelle verticali.
				Le tende di tela hanno le stesse caratteristiche degli oggetti e possono essere ritirati.
				Dove è richiesto una protezione dal sole basso sull'orizzonte, sono efficaci frangisole appesi ad oggetti orizzontali pieni.
				Uno schermo pieno o inclinato disposto parallelamente al muro riduce o esclude la radiazione solare bassa all'orizzonte.
				Le persiane orizzontali mobili cambiano le loro caratteristiche di ombreggiamento in funzione del loro posizionamento.

TIPI VERTICALI	PROSPETTIVA	PIANTA	MASCHERA	CARATTERISTICHE
				Verticali funzionano bene verso est e ovest e vicino a queste orientazioni la loro maschera è segmentale.
				Verticali obliqui rispetto alle pareti danno una maschera asimmetrica. La separazione dalla parete evita la trasmissione di calore.
				Stabli possono ancorare l'intera parete o aprirsi in diverse direzioni secondo la posizione del sole.
TIP A CARABOTTINO	PROSPETTIVA	PIANTA E SEZIONE	MASCHERA	CARATTERISTICHE
				I tipi a carabottino sono combinazioni di tipi orizzontali e verticali e la loro maschera è una sovrapposizione delle due maschere.
				Schermature piene o carabottino con verticali inclinati danno una maschera asimmetrica.
				Schermature a carabottino con elementi orizzontali mobili presentano una maschera di tipo flessibile. E grazie al loro alto rapporto di schermatura i tipi a carabottino sono efficaci nei climi molto caldi.

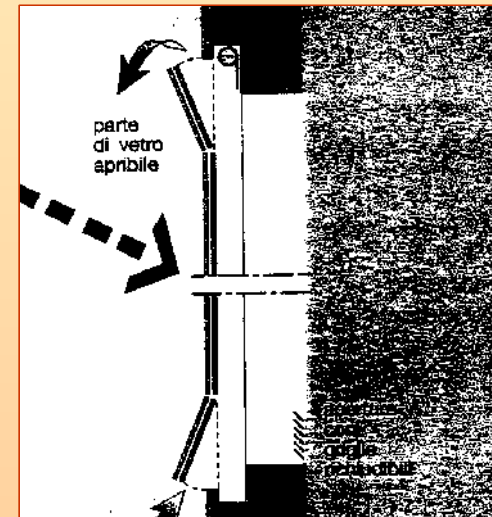
- Si differenziano tra perpendicolari alla superficie vetrata e paralleli: sono preferibili i tipi che non riducono l'illuminazione (perpendicolari).
- Si differenziano tra interni alla superficie trasparente, esterni oppure trattamenti del vetro (vetri colorati, riflettenti ecc.): sono preferibili esterni, in quanto danno una maggiore protezione dall'irraggiamento.
- Possono essere di tipo fisso o mobile (in questo caso intervengono problemi di manutenzione e uso).



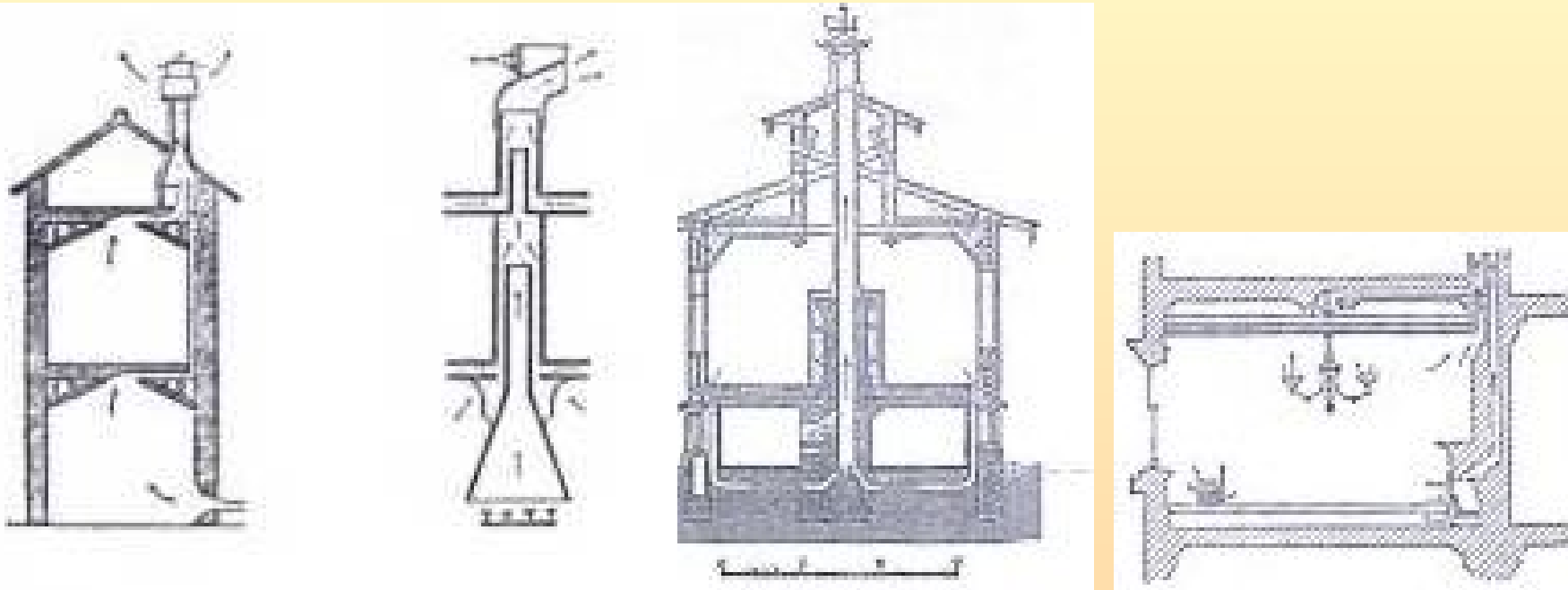
## Raffrescamento estivo



- Per aumentare la ventilazione naturale all'interno di un edificio è possibile utilizzare delle aperture alla sommità dell'edificio (soluzione A).
- Il camino solare (soluzione B) può migliorare l'efficienza se colorato di nero, o se dotato di dispositivi per aumentare l'estrazione dell'aria (effetto Venturi).
- Le facciate ventilate o i muri di Trombe (soluzione C) possono essere utilizzati per richiamare aria dal lato nord dell'edificio



## Ventilazione



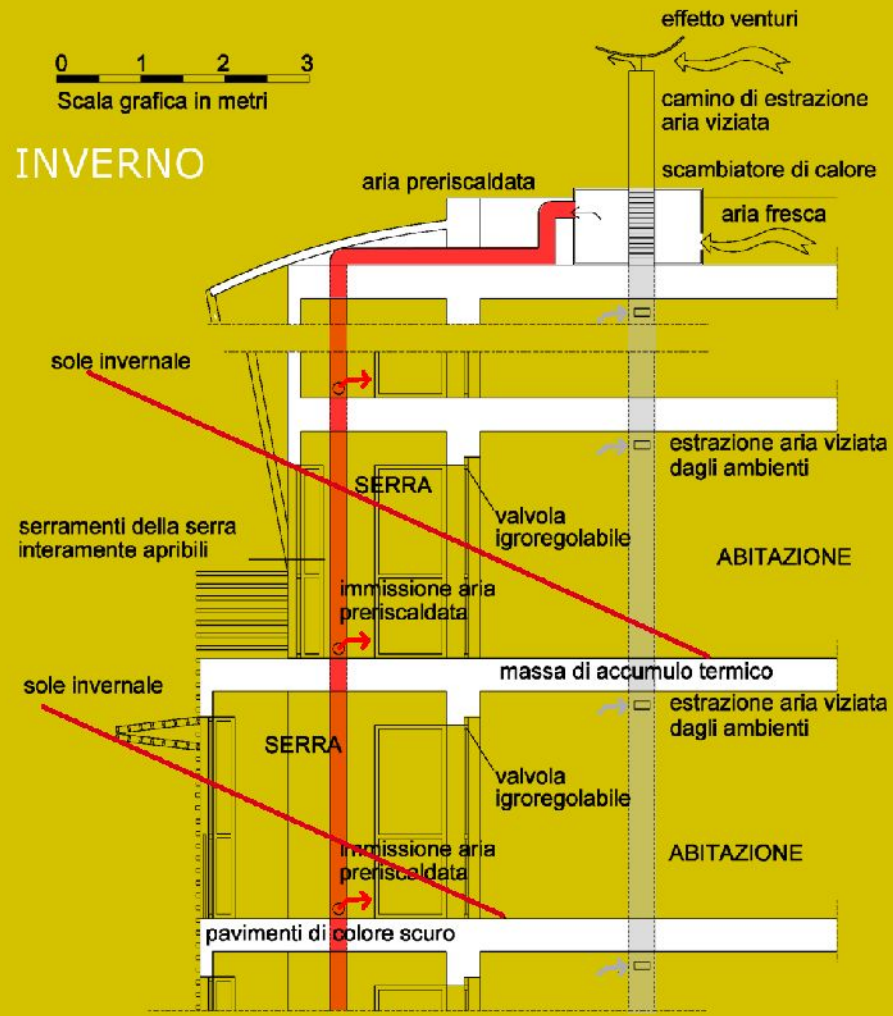
Nell' 800, erano in uso sistemi anche molto complicati di riscaldamento e ventilazione degli ambienti. La scarsità e il basso rendimento del combustibile erano compensati dalla corretta climatizzazione degli ambienti. Successivamente con l'introduzione dei sistemi di riscaldamento a termosifoni, questi dispositivi sono stati abbandonati.



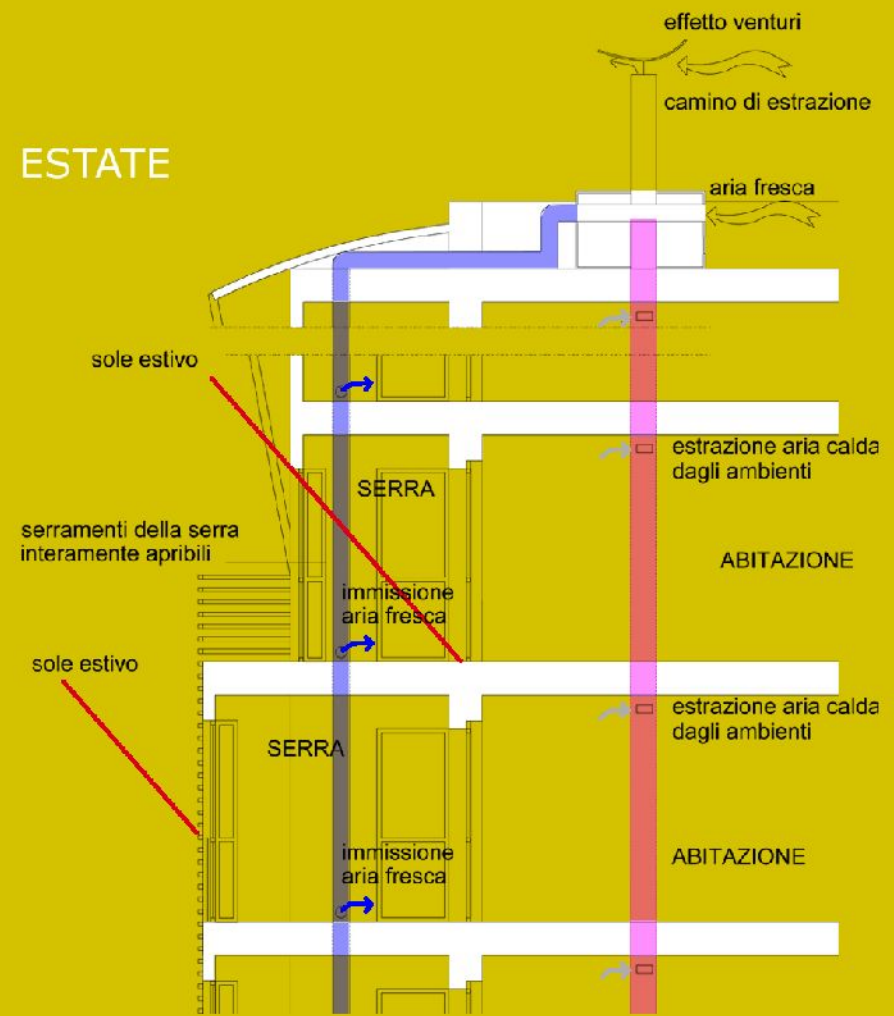
# Schema del funzionamento delle serre

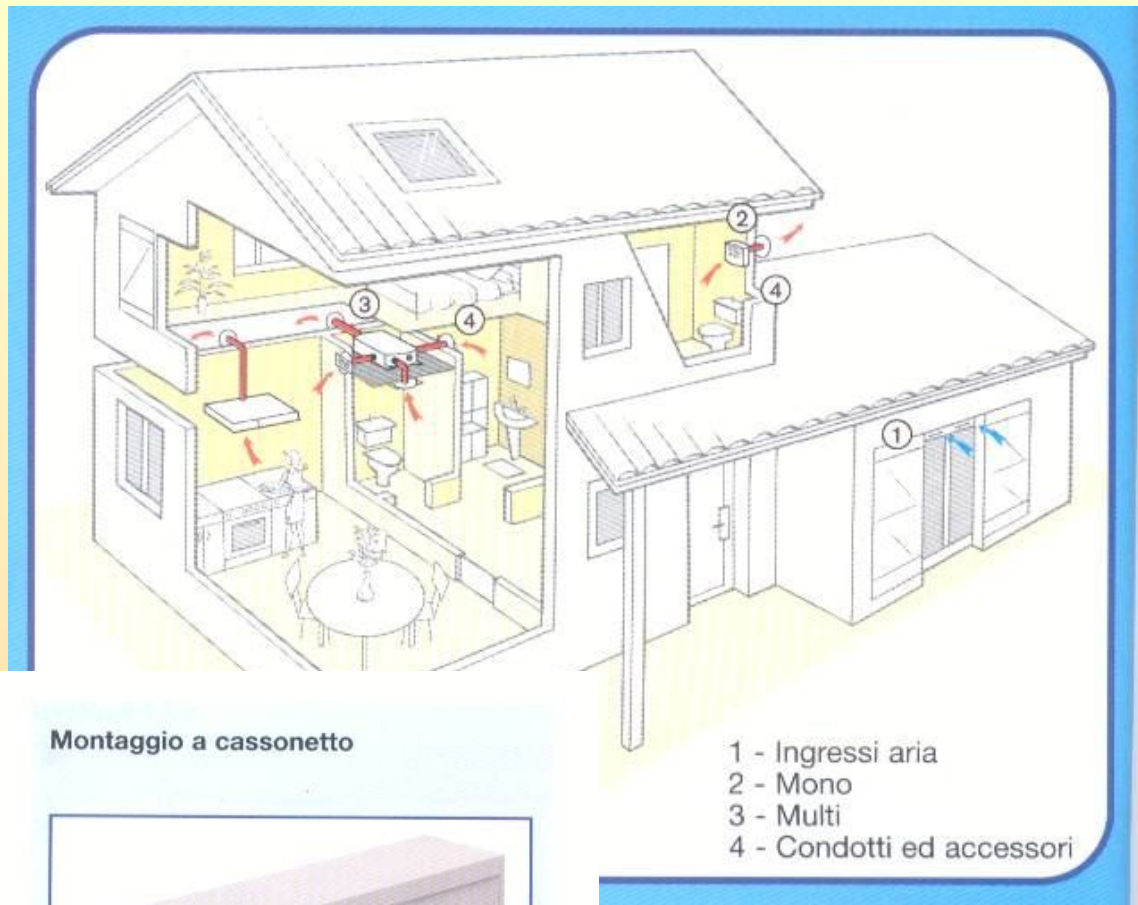
0 1 2 3  
Scala grafica in metri

## INVERNO

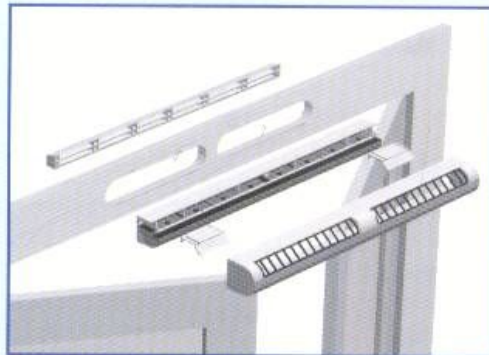


## ESTATE





**Montaggio ingresso aria a finestra sul telaio dell'infisso**



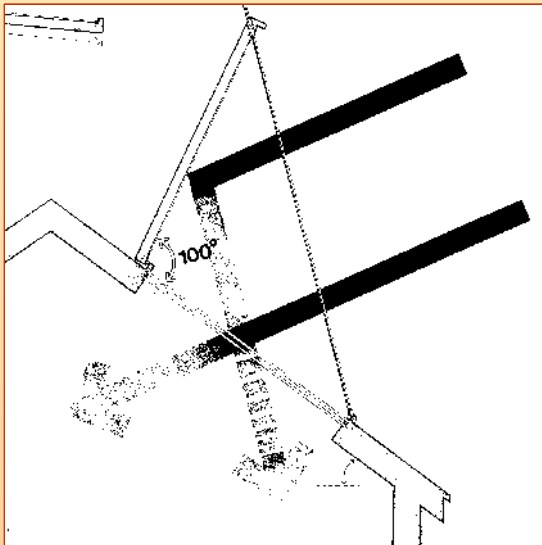
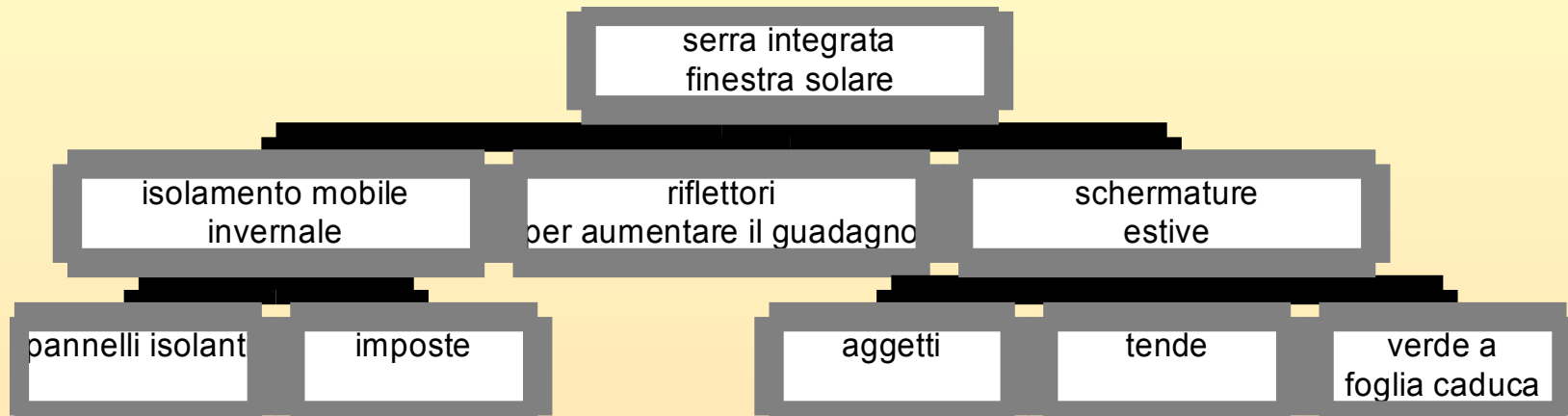
**Montaggio a cassonetto**



- 1 - Ingressi aria
- 2 - Mono
- 3 - Multi
- 4 - Condotti ed accessori

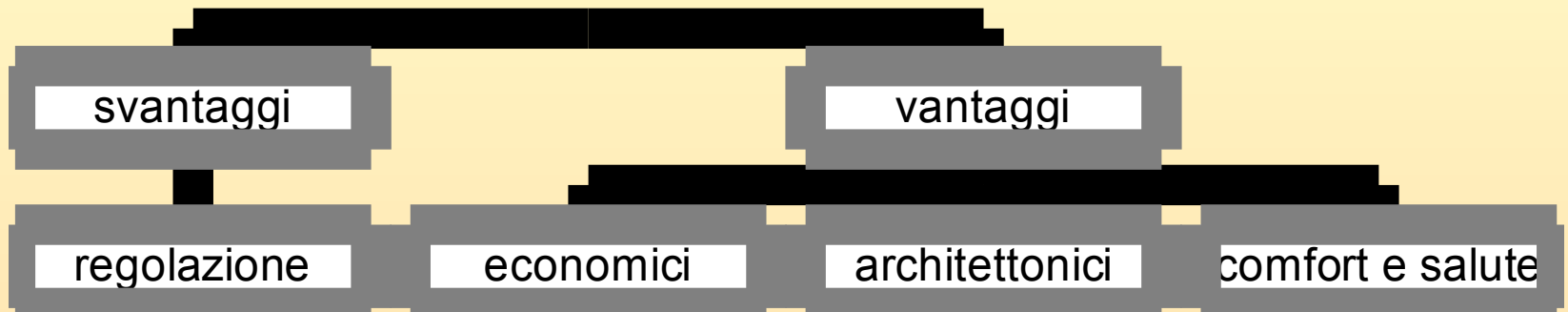
★ Asole da praticare su infisso (telaio anta) e su cassonetto (centro parte frontale)

# Particolari costruttivi





## Vantaggi e svantaggi dei sistemi solari passivi



Scelta del sistema: in funzione dell'efficienza e fattibilità in relazione ad uno specifico edificio e luogo.

Scelta dei materiali: nella costruzione di un edificio si consuma più energia di quella che verrà consumata in molti anni di esercizio, per cui sono indicati materiali a basso consumo energetico, prodotti localmente, biodegradabili o riciclabili.