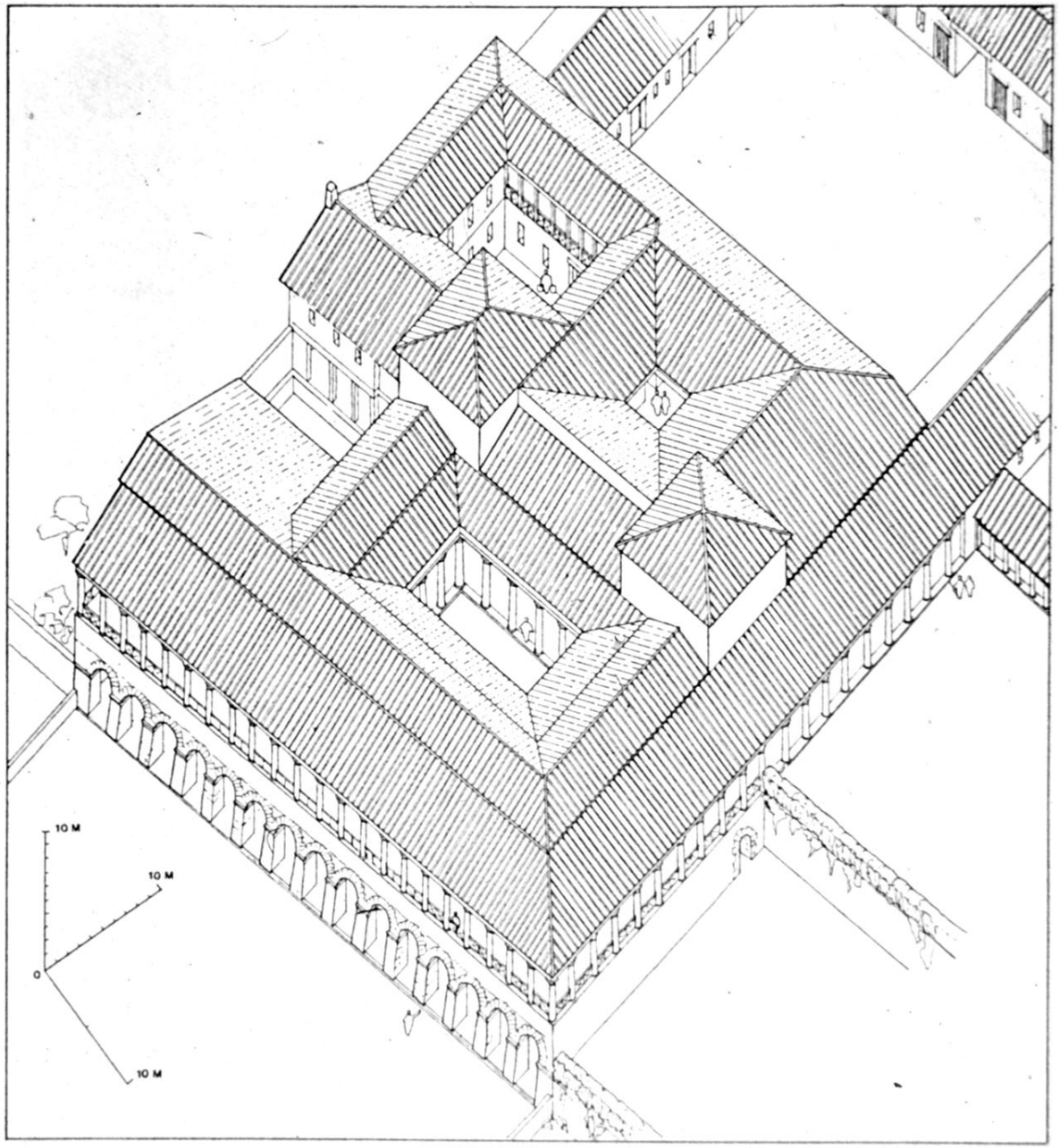
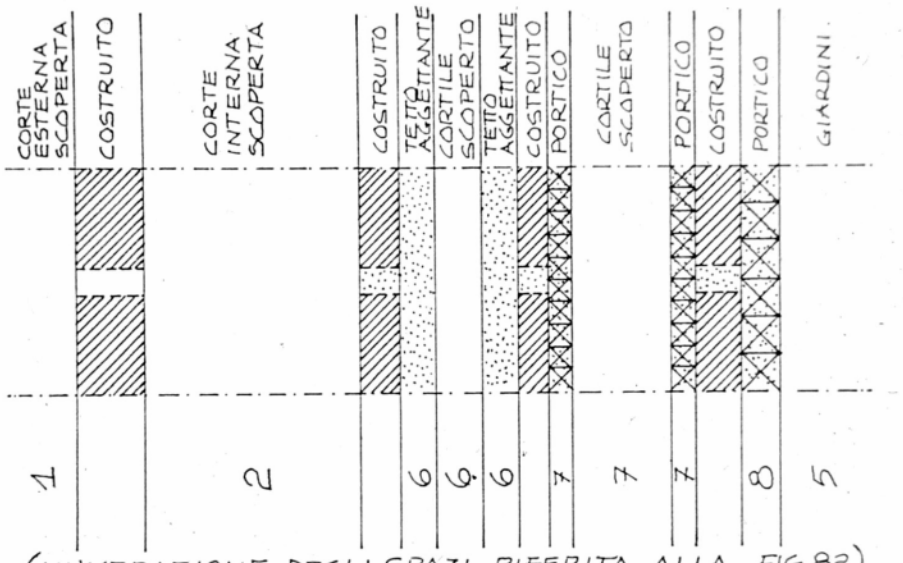
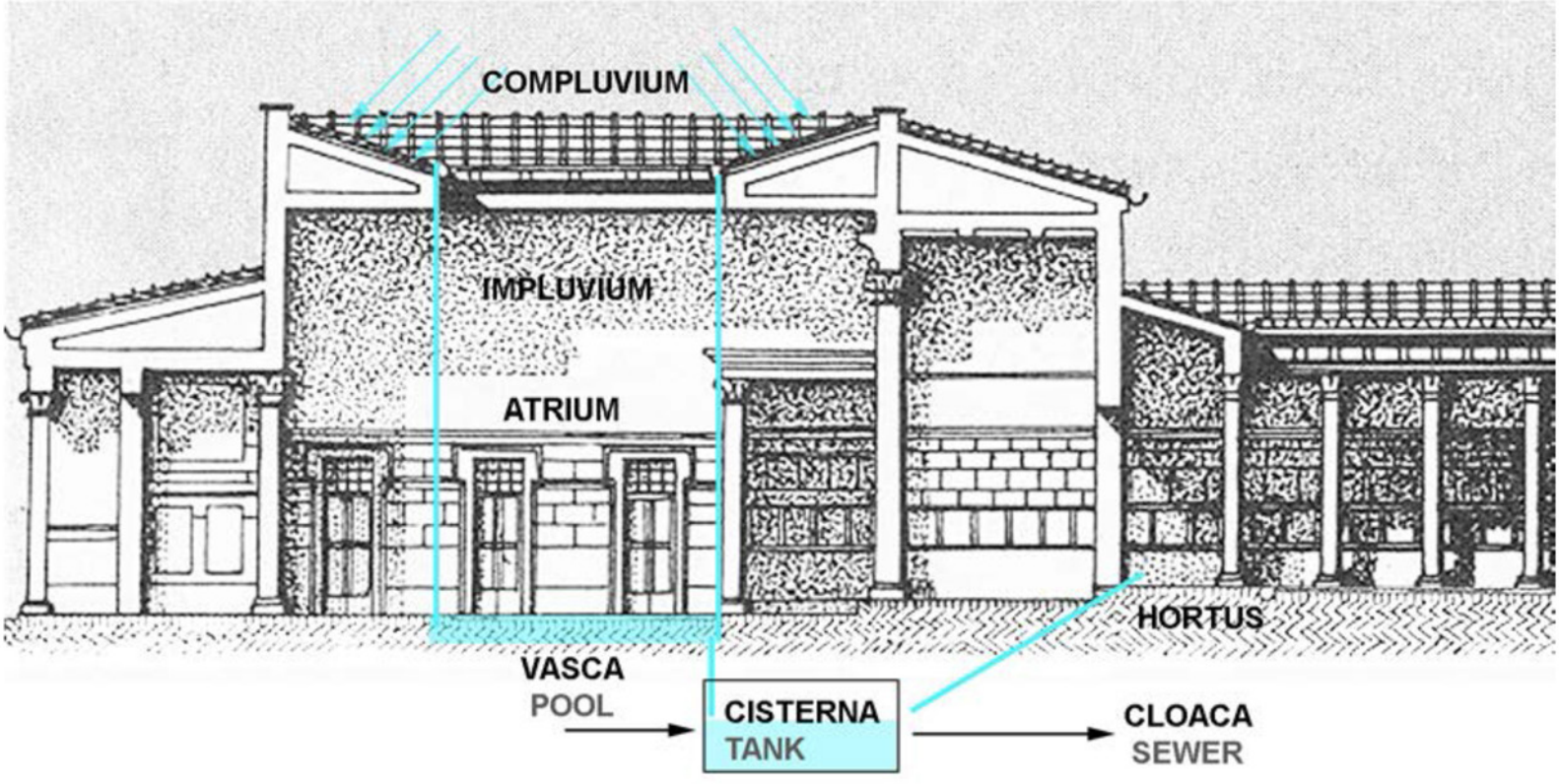


EVIDENZIAZIONE PER FASCE DELLA SUCCESSIONE DEGLI SPAZI SULL'ASSE LONGITUDINALE DEL COMPLESSO

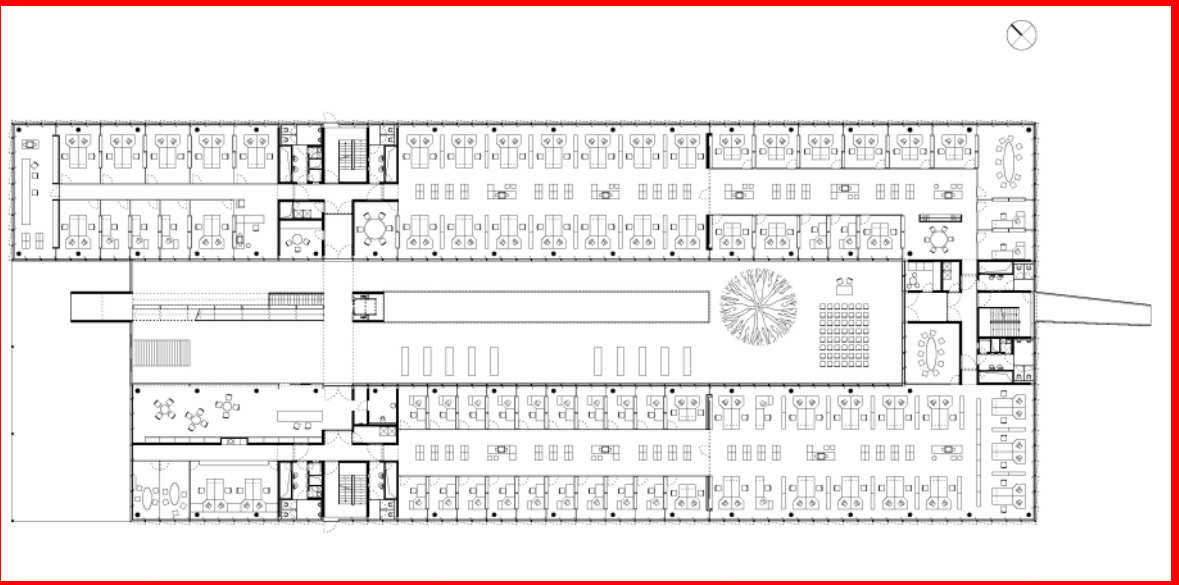


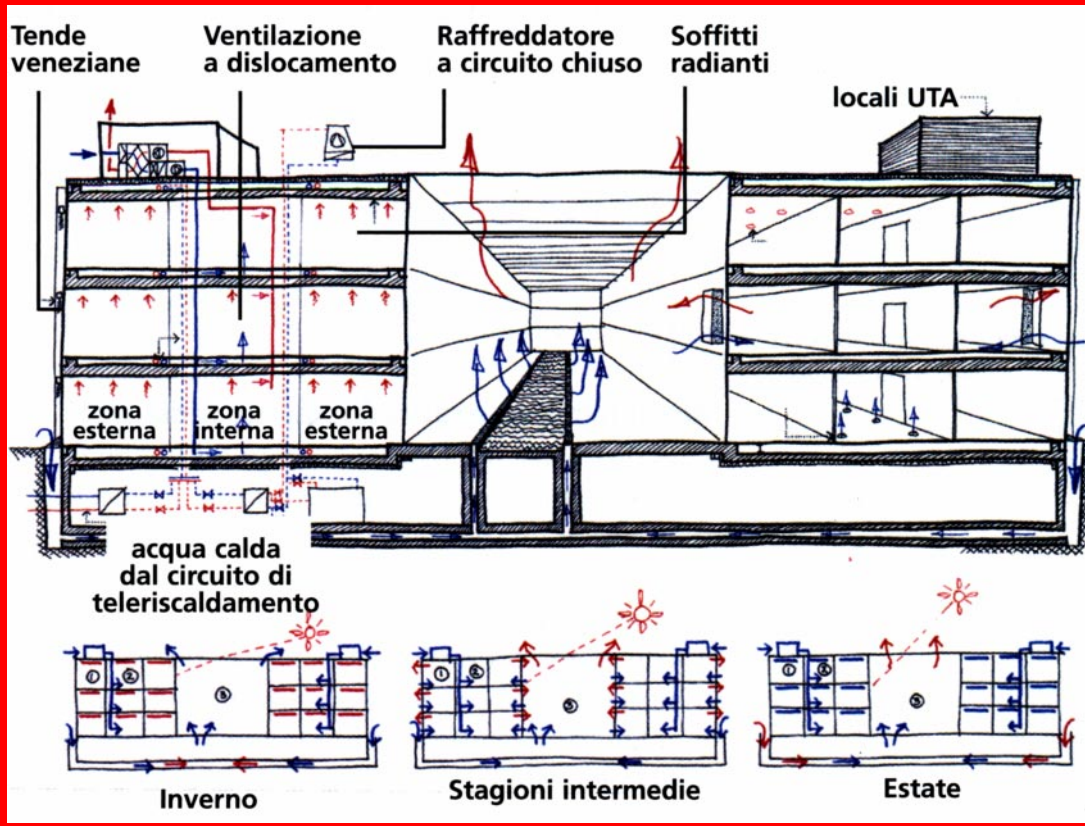
(NUMERAZIONE DEGLI SPAZI RIFERITA ALLA FIG. 82)

VOLTA E BORDI RIALZATI IN COPERTURA
DOME AND RAISED ROOF



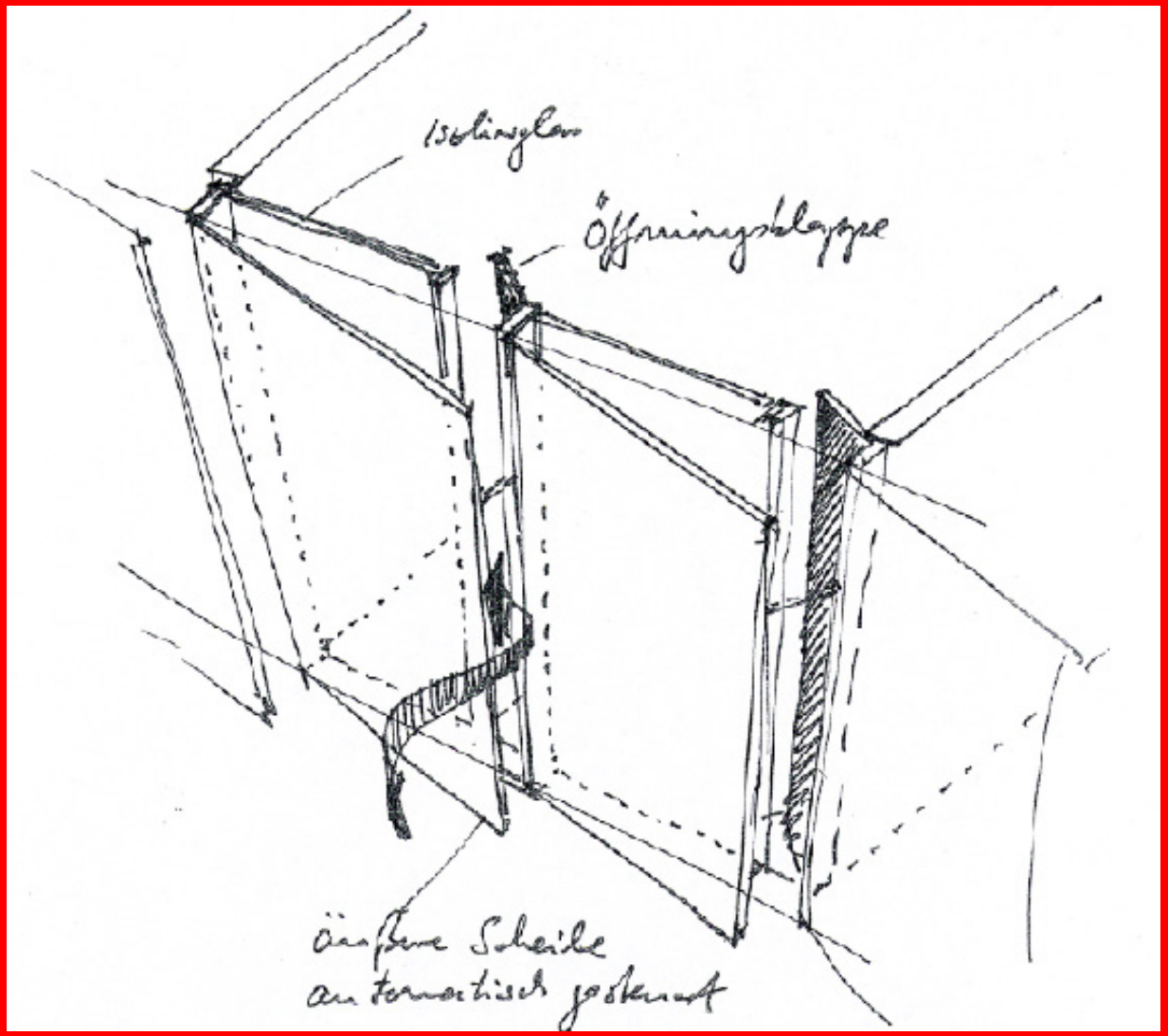
“… si fanno collaborare assieme regole antiche, già scritte migliaia di anni fa, con conoscenze tecniche moderne e ottimizzabili solo attraverso gli strumenti di controllo e regolazione intelligente, propri dell’epoca contemporanea.”.





>CORTE
>RISERVA ARIA FRESCA
>SPAZI INTER/EST
>CAMINO SOLARE

"Il **metabolismo** dell'architettura". …permette la **regolazione della vita** della costruzione (come accade al sistema corporeo in cui reti, organi e muscoli si contraggono o si dilatano in funzione delle sollecitazioni esterne).

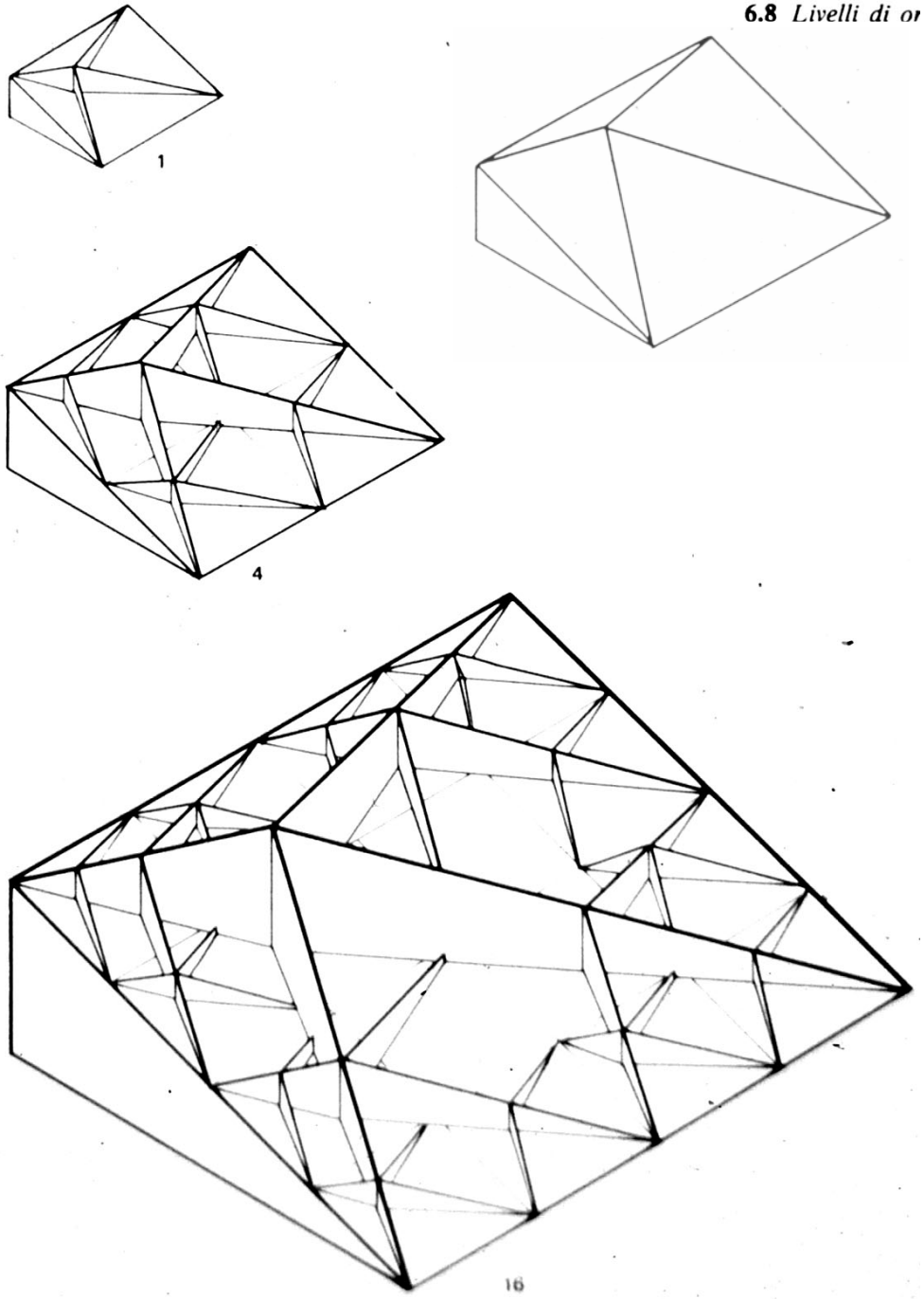


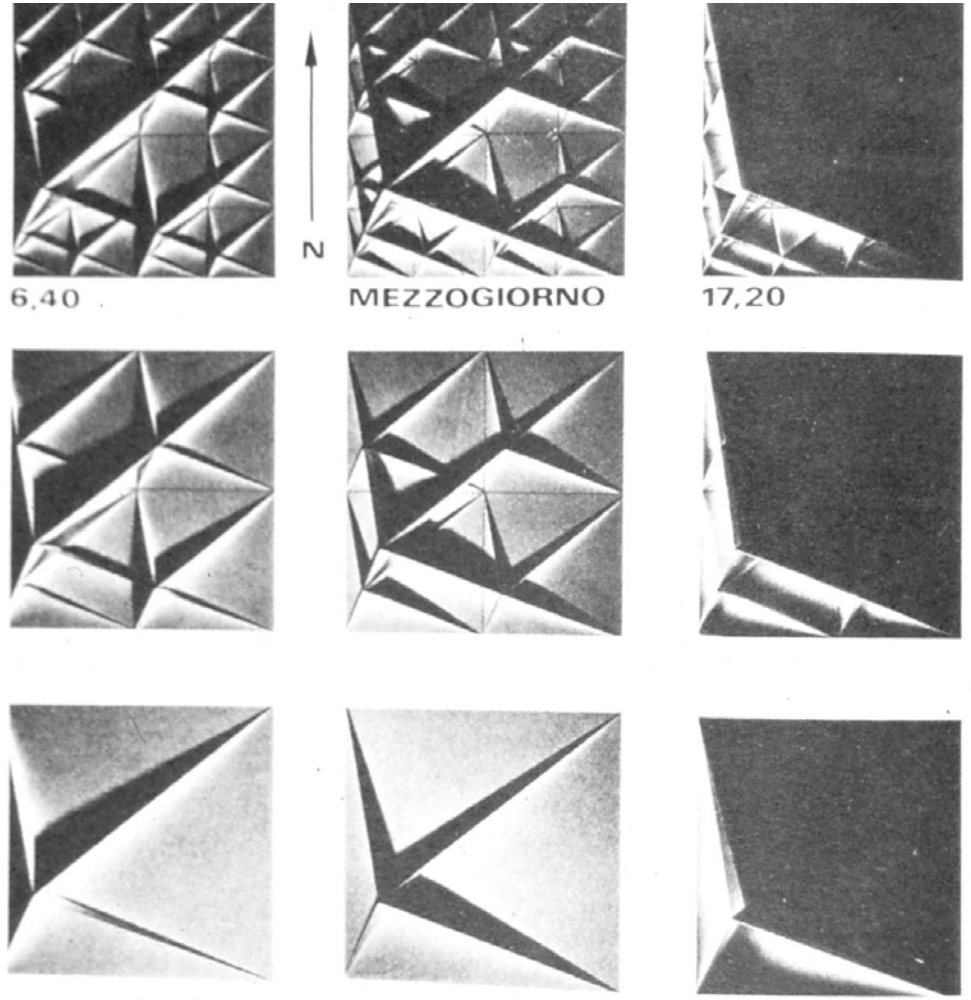
In **estate**, il moto convettivo naturale (**effetto camino**), per la fuoriuscita del surplus termico, viene incentivato **dall'altezza dell'atrio** che funziona come una canna di tiraggio e dall'immissione di aria fresca a livello del suolo. La bassa temperatura di quest'aria proveniente dall'esterno del fabbricato (il pescaggio avviene infatti perimetralmente) è ottenuta attraverso **condotti sotterranei (a 3 m di profondità**) che sfruttano l'effetto di volano termico del terreno (scambiatore di calore geotermico). Si badi bene che **l'inerzia termica del terreno funziona sia in estate che in inverno**, dal momento che la temperatura del sottosuolo è nella stagione fredda più alta di quella dell'aria esterna, ottenendo così un effetto di **preriscaldamento**, completato poi **dall'effetto serra dell'atrio**. Anche l'inserimento di una **vasca d'acqua**, grazie al fenomeno evaporativo, produce un effetto rinfrescante, che in origine avrebbe dovuto essere completato da una più massiccia presenza di verde. Sono inoltre presenti degli **sprinkler ad acqua** che possono essere al bisogno attivati per raffrescare.

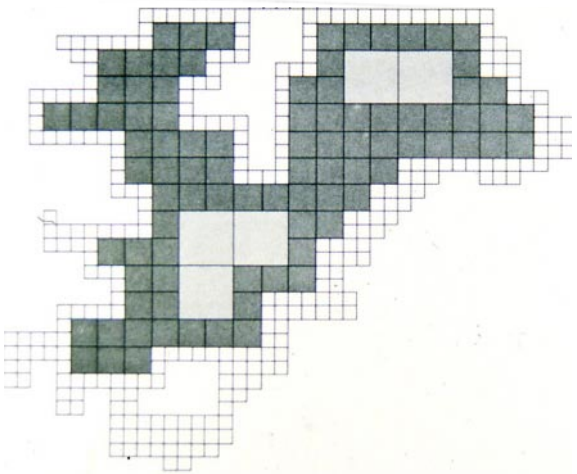
Ventilazione mista, articolata, flessibile e diffusa, in modo da ridurre le correnti. La lastra esterna singola del pacchetto di chiusura verticale si apre in associazione congiunta o disgiunta con una porzione della parete interna caratterizzata da superficie opaca . **Alla sera, l'antica abitudine della massaia che raffresca l'abitazione (azione trasposta, seppure in maniera progredita, anche nel corretto funzionamento estivo di serre solari e dei più evoluti muri di Trombe) è, nell'intervento in oggetto, domotizzata in automatico** in funzione della temperatura esterna, attraverso l'apertura delle infinite "squame" vetrate. **Il requisito di antintrusione e quello di protezione dagli agenti atmosferici notturni** è **comunque garantito dalla presenza della seconda pelle**.

Vengono recuperate ed attualizzate molte soluzioni tecniche che erano alla base della vivibilità dell'edilizia storica**.** I Romani, infatti, avevano già assimilato e codificato molteplici soluzioni di integrazione impiantistica nel pavimento e nella parete (ipocausto con tubuli per il riscaldamento delle vasche d'acqua e delle terme, cfr. Adam J.P., L'arte di costruire presso I Romani: materiali e tecniche, Longanesi, Milano 1984). Nelle zone caldo secche dell'Iran, del Pakistan, dell'Iraq, evoluti sistemi di convogliamento dell'aria fresca dall'alto (torri del vento con filtri a carbone e giare porose di umidificazione) o dal basso (condotti sotterranei) sono stati in grado per millenni di raffrescare passivamente gli ambienti interni, miscelando opportunamente i diversi flussi in virtù delle variazioni ambientali. L'edilizia conventuale preindustriale o quella delle ville nobiliari si avvaleva di ambienti filtro ombreggiati (portici dei chiostri o loggiati delle ville) e riserve di aria fresca sotterranea. Le costruzioni rurali spontanee inserivano l'androne passante (detto porta morta nelle zone emiliane) sia per funzioni di deposito delle attrezzature, sia come spazio cuscinetto non riscaldato.

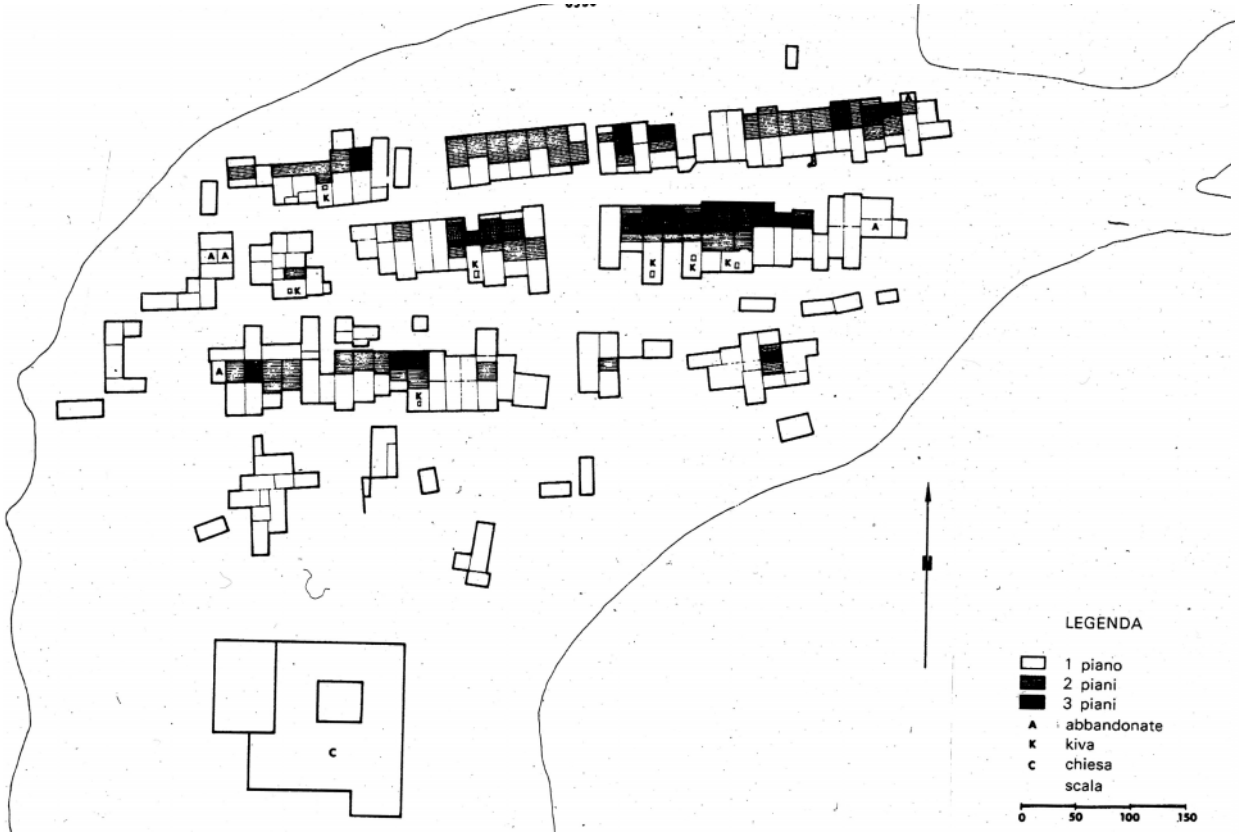
6.8 *Livelli di or*

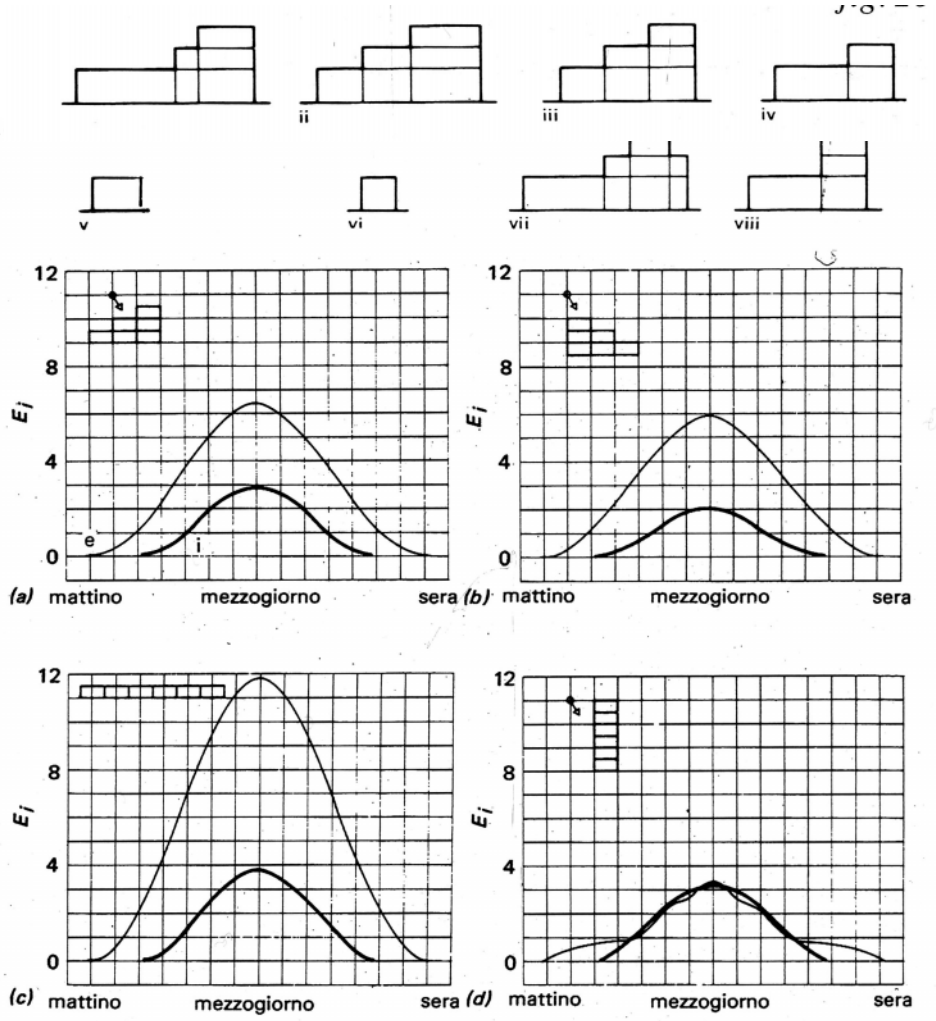


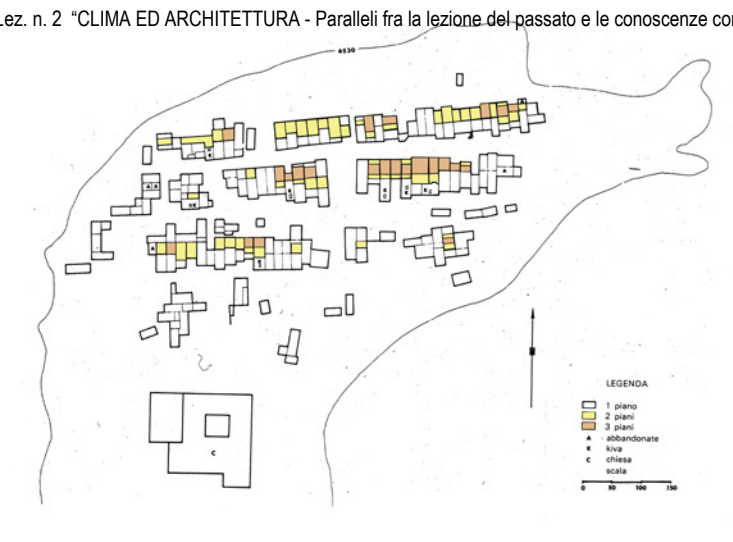


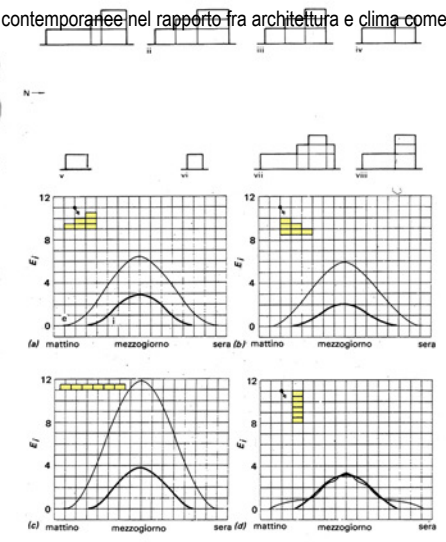


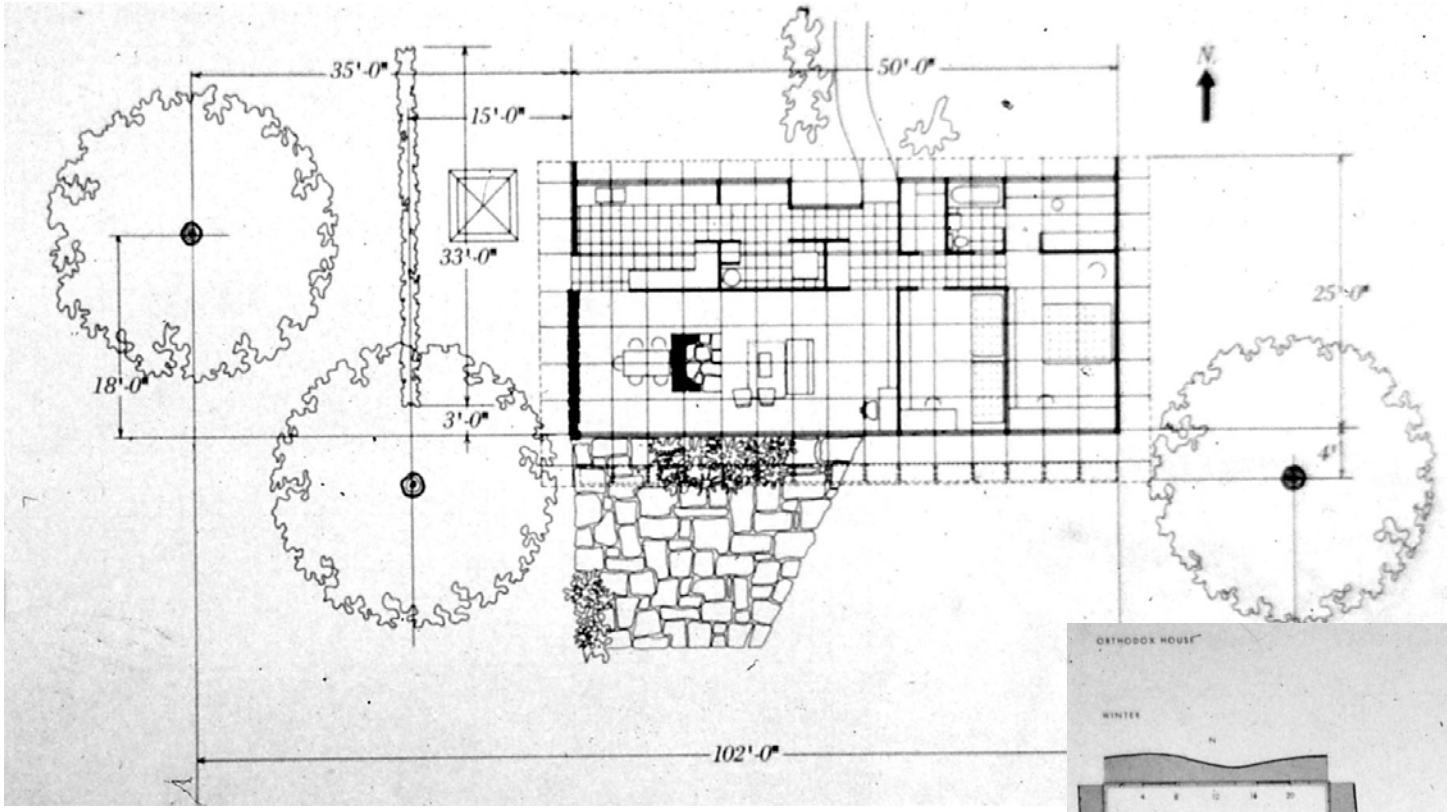
MORFOLOGIA INSEDIAMENTO
> CONDIZIONI CLIMATICHE



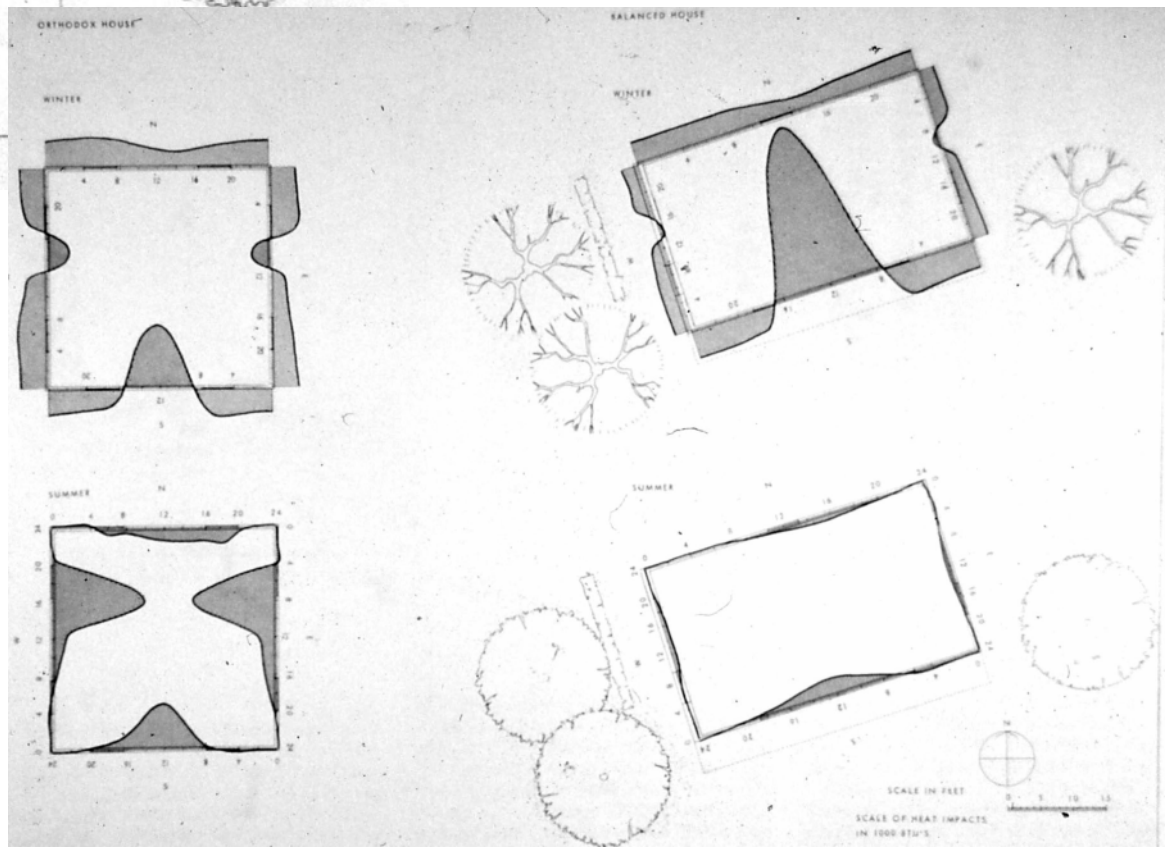



6530
LEGENDA
1 piano
2 piani
3 piani
abbandonate
kiva
chiesa
scala
0
50
100
150


N
i
ii
iii
iv
v
vi
vii
viii
12
8
4
0
E_i
(a) mattino
mezzogiorno
sera
(b) mattino
mezzogiorno
sera
(c) mattino
mezzogiorno
sera
(d) mattino
mezzogiorno
sera

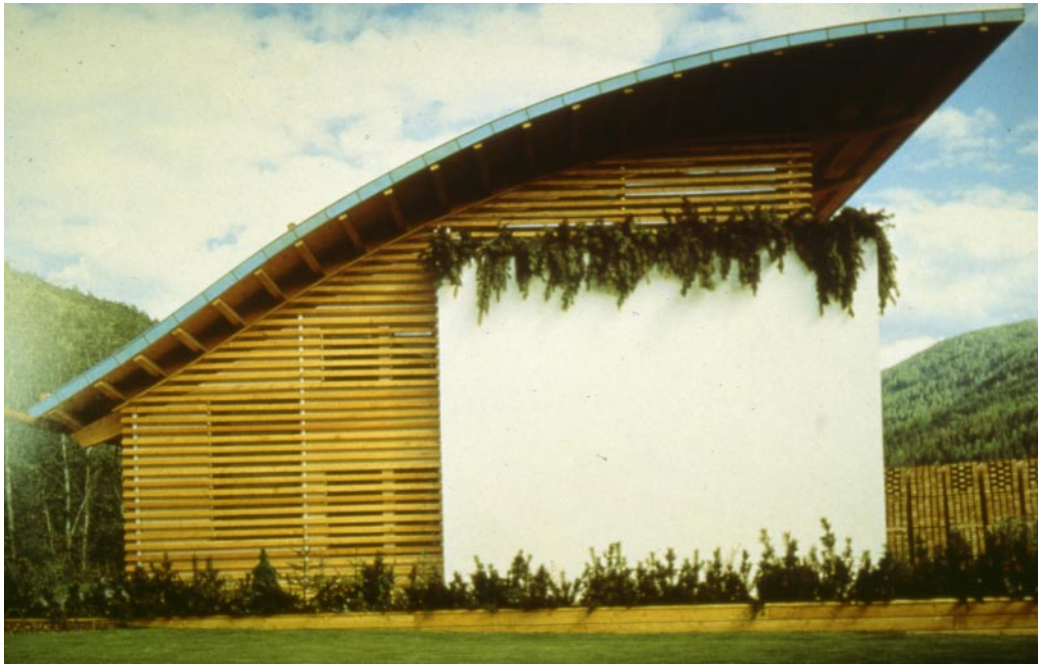


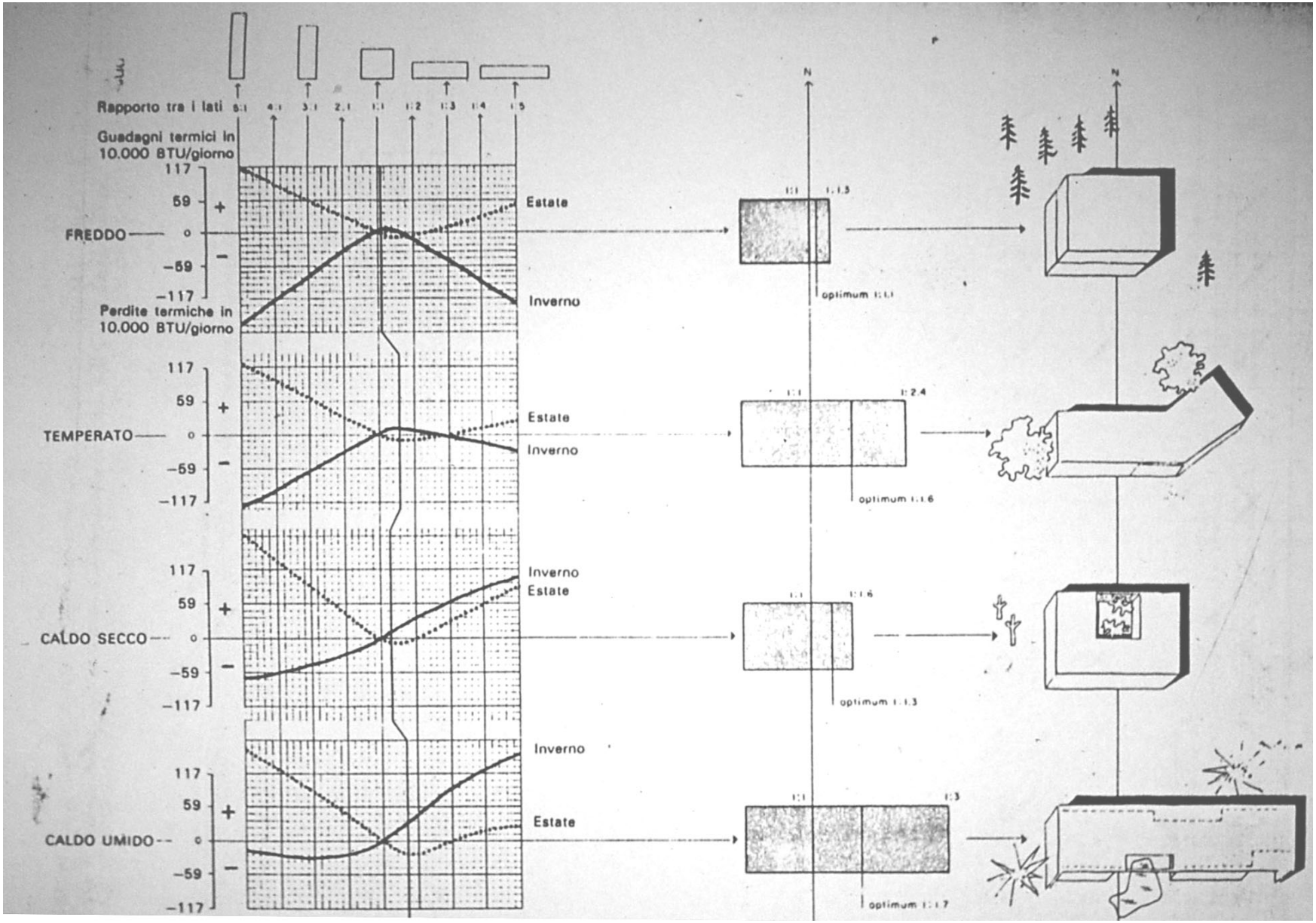
CASA "OTTIMIZZATA":
1) allungamento sull'asse est-ovest (limitazione estensione fronti e numero aperture) e leggera rotazione dell'asse in senso antiorario.
2) aperture vetrate captanti su fronte sud (con posizionamento su questo lato dei locali con più frequente presenza di utenti)
3) sporto orizzontale su fronte sud
4) posizionamento spazi più "freddi" (buffer) sul lato nord e forte coibentazione
5) presenza vegetazione a foglia caduca a protezione estiva dei lati est ed ovest



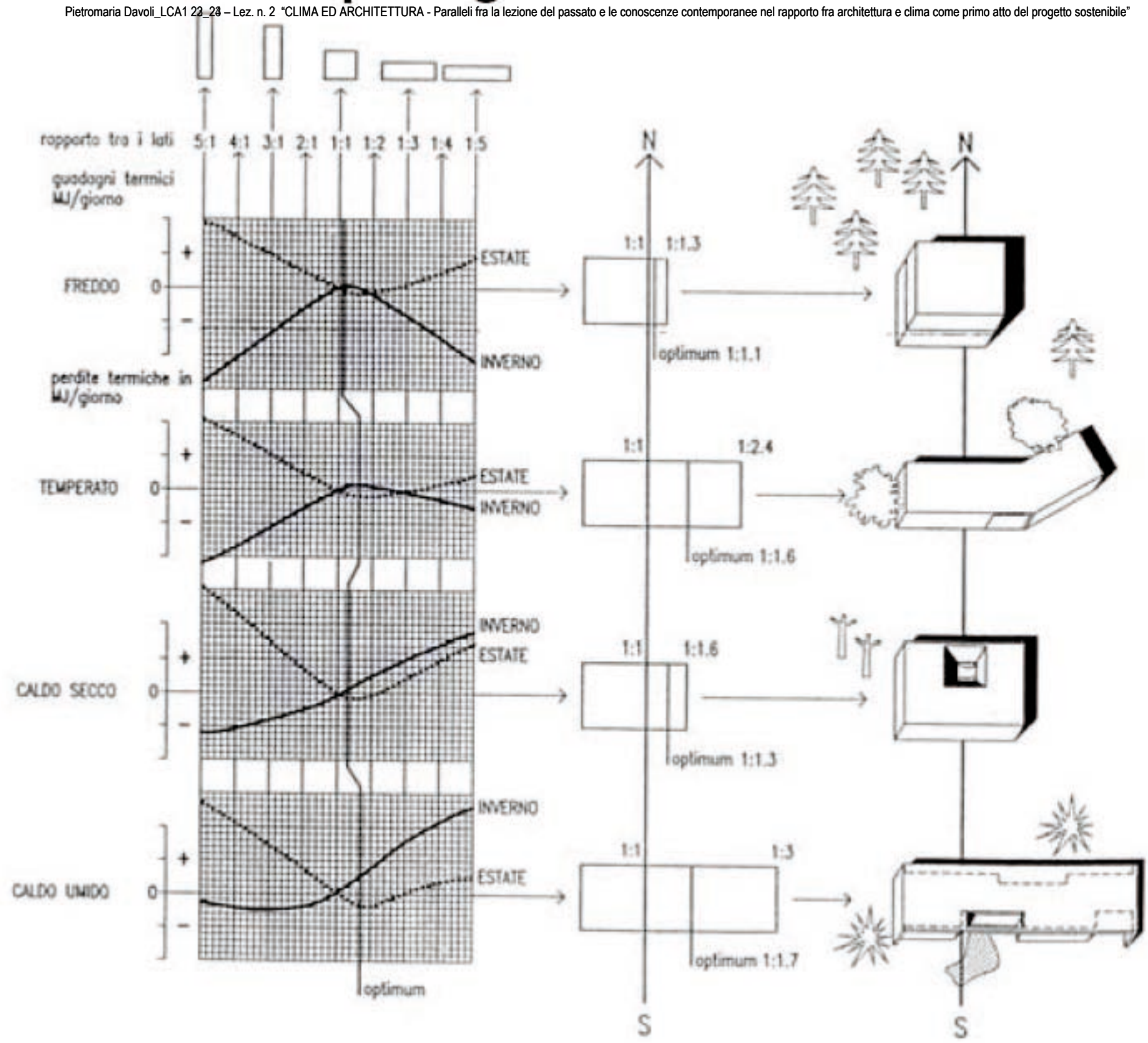
FONDAMENTALE PER PROGETTO LCA 1

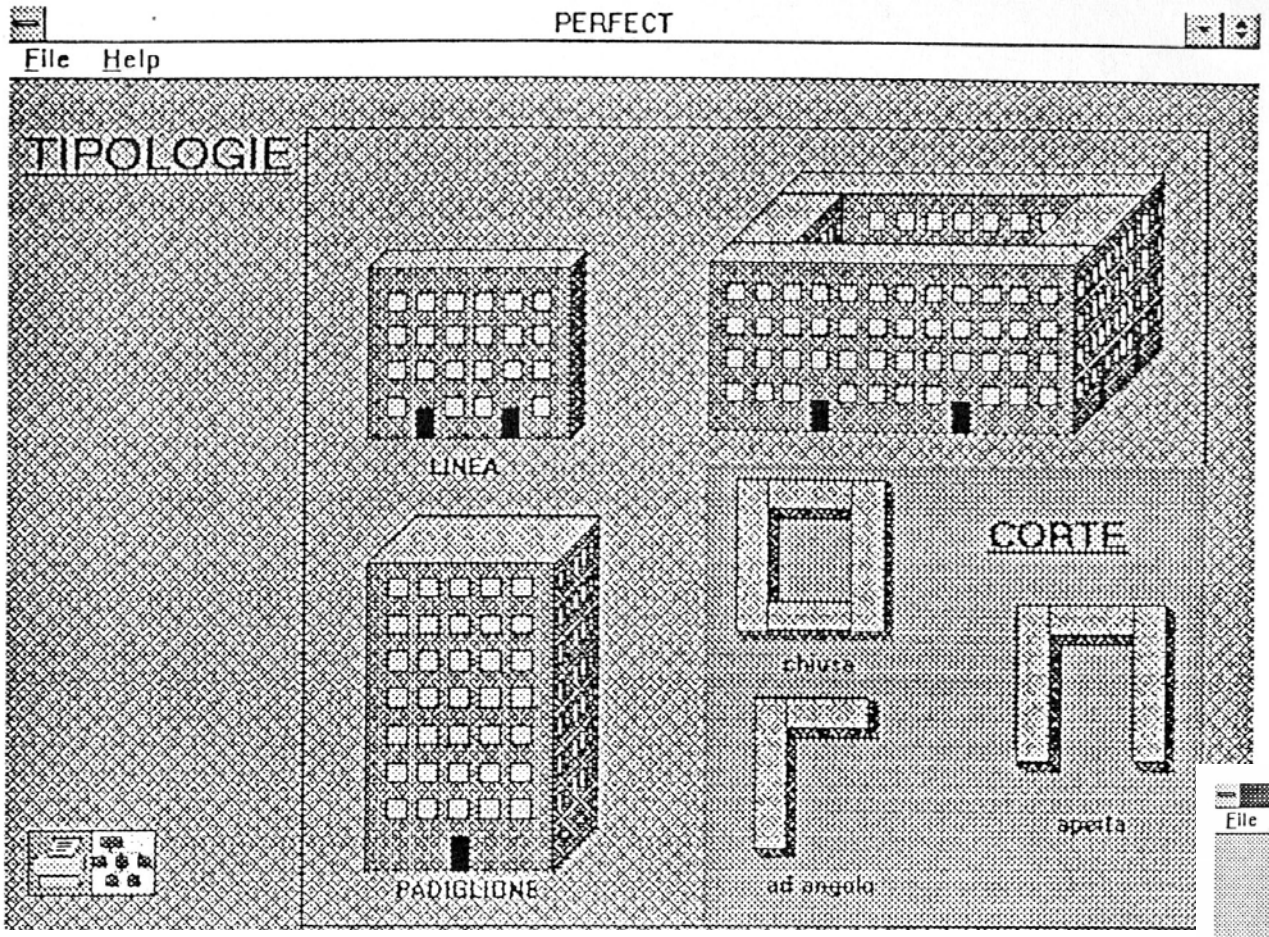
MORFOLOGIA ORGANISMO EDILIZIO

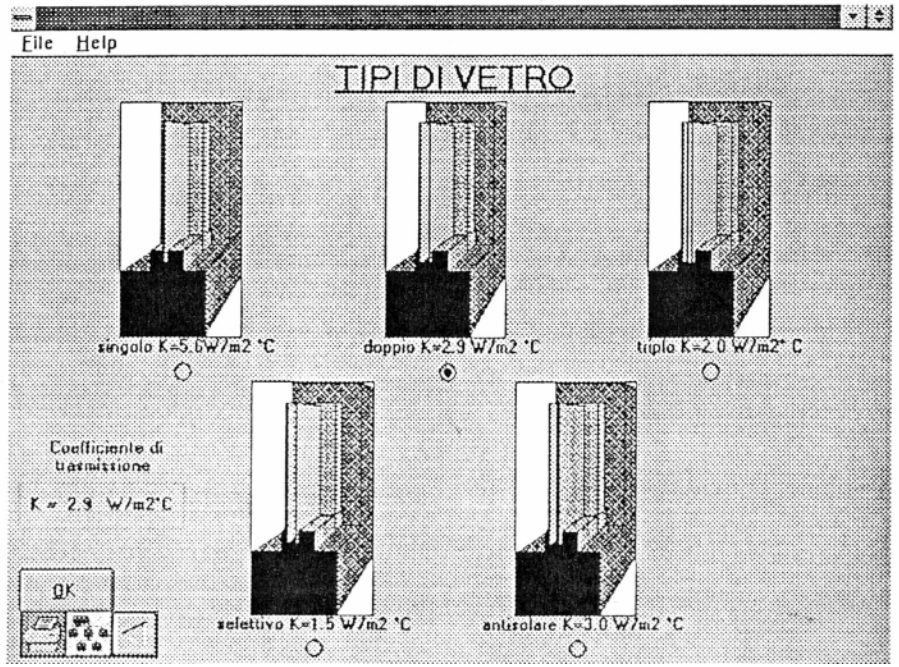




> SINOSSI FORMA EDIFICIO

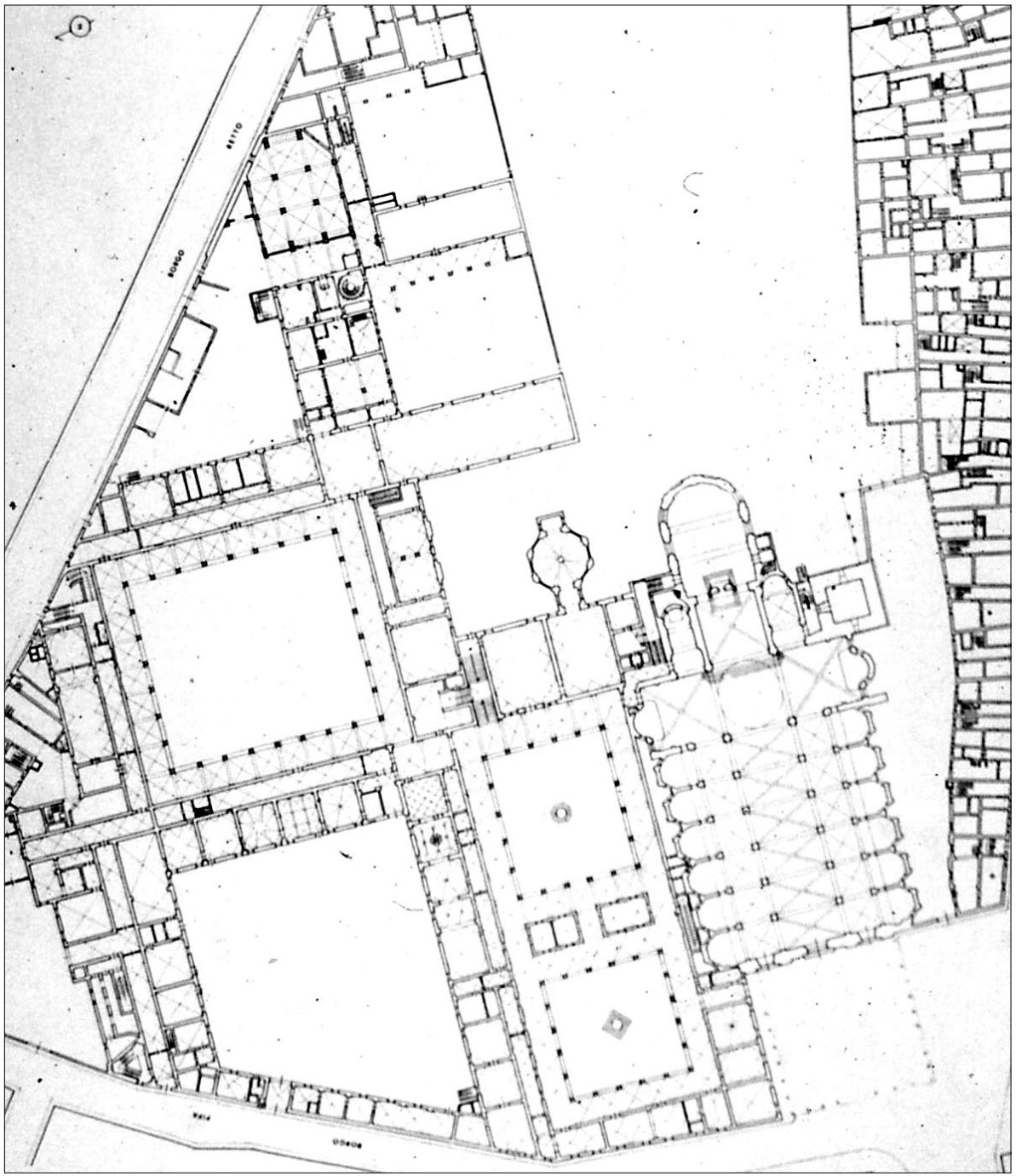

rapporto tra i lati
5:1 4:1 3:1 2:1 1:1 1:2 1:3 1:4 1:5
quadagni termici MJ/giorno
perdite termiche in MJ/giorno
FREDDO
TEMPERATO
CALDO SECCO
CALDO UMIDO
ESTATE
INVERNO
optimum
N
S
1:1 1:1.3
optimum 1:1.1
1:1 1:2.4
optimum 1:1.6
1:1 1:1.6
optimum 1:1.3
1:1 1:3
optimum 1:1.7

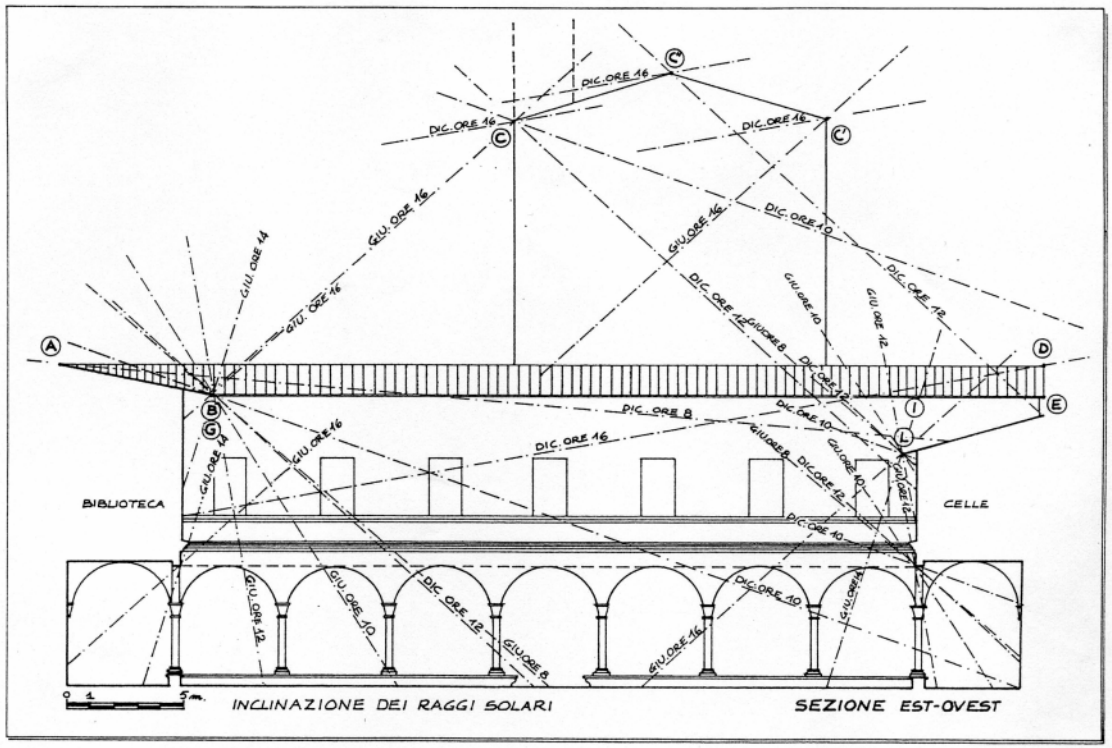


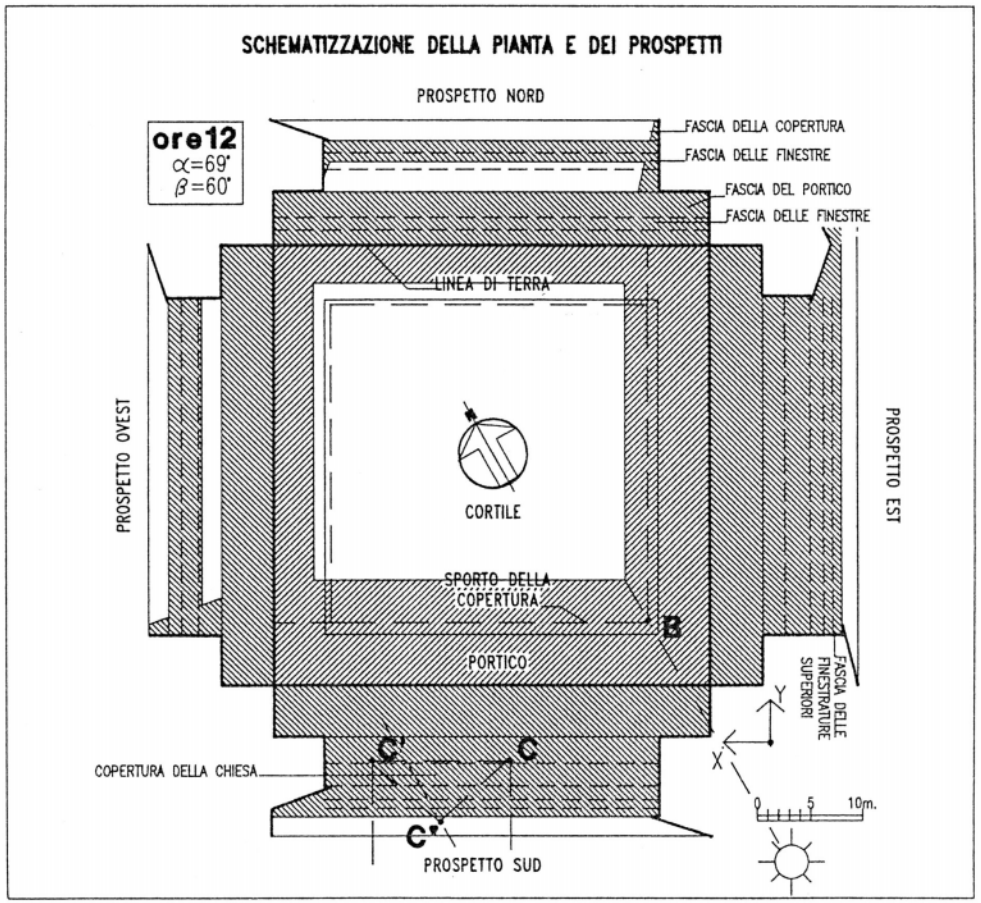


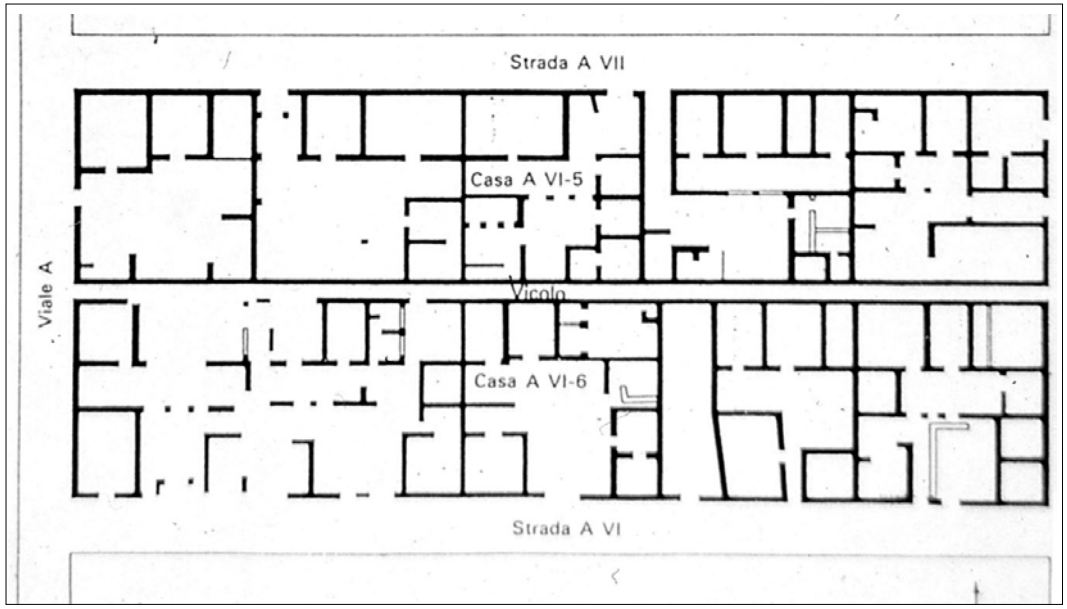
>STRUMENTI DI PREFIGURAZIONE PRELIMINARE DEL COMPORTAMENTO AMBIENTALE

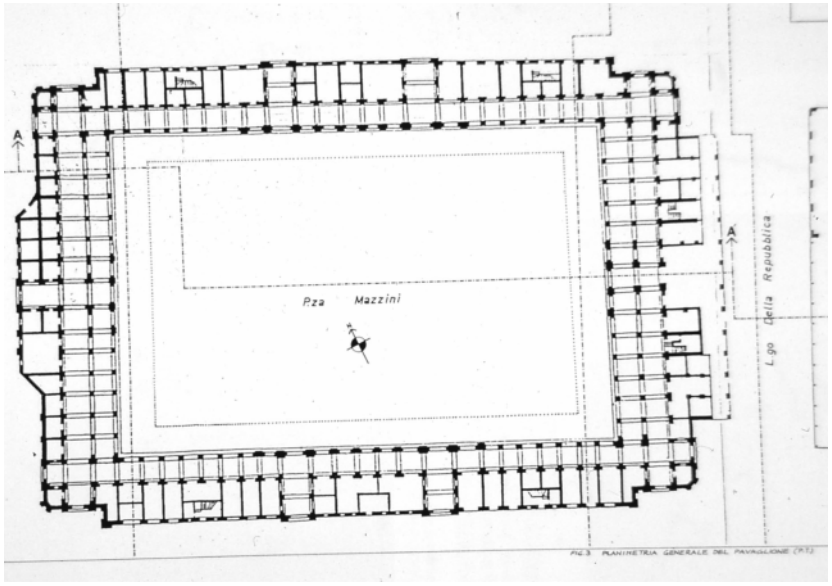
SOTTOSISTEMI EDILIZI
>CHIOSTRO

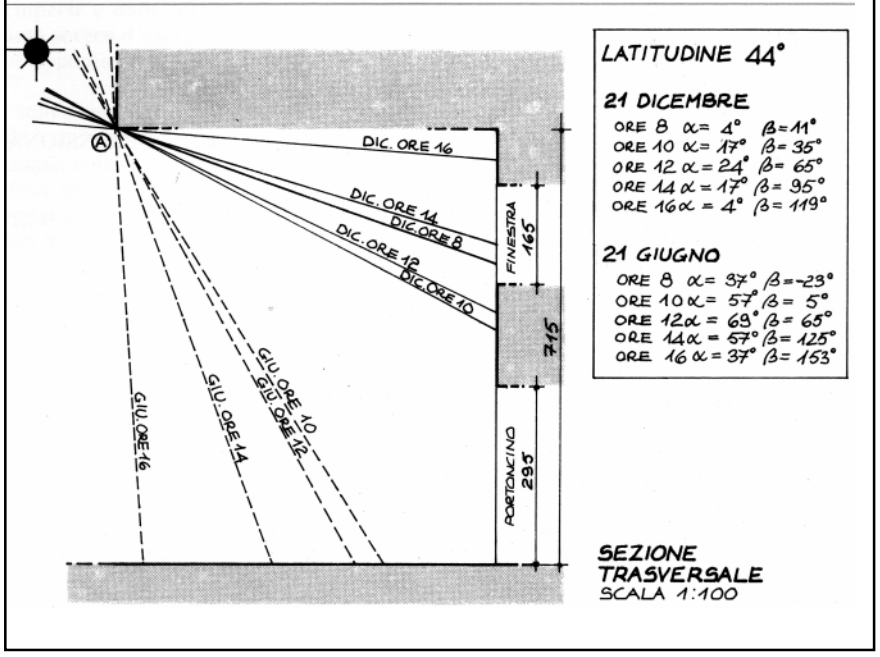



BIBLIOTECA
CELLE
INCLINAZIONE DEI RAGGI SOLARI
SEZIONE EST-OVEST

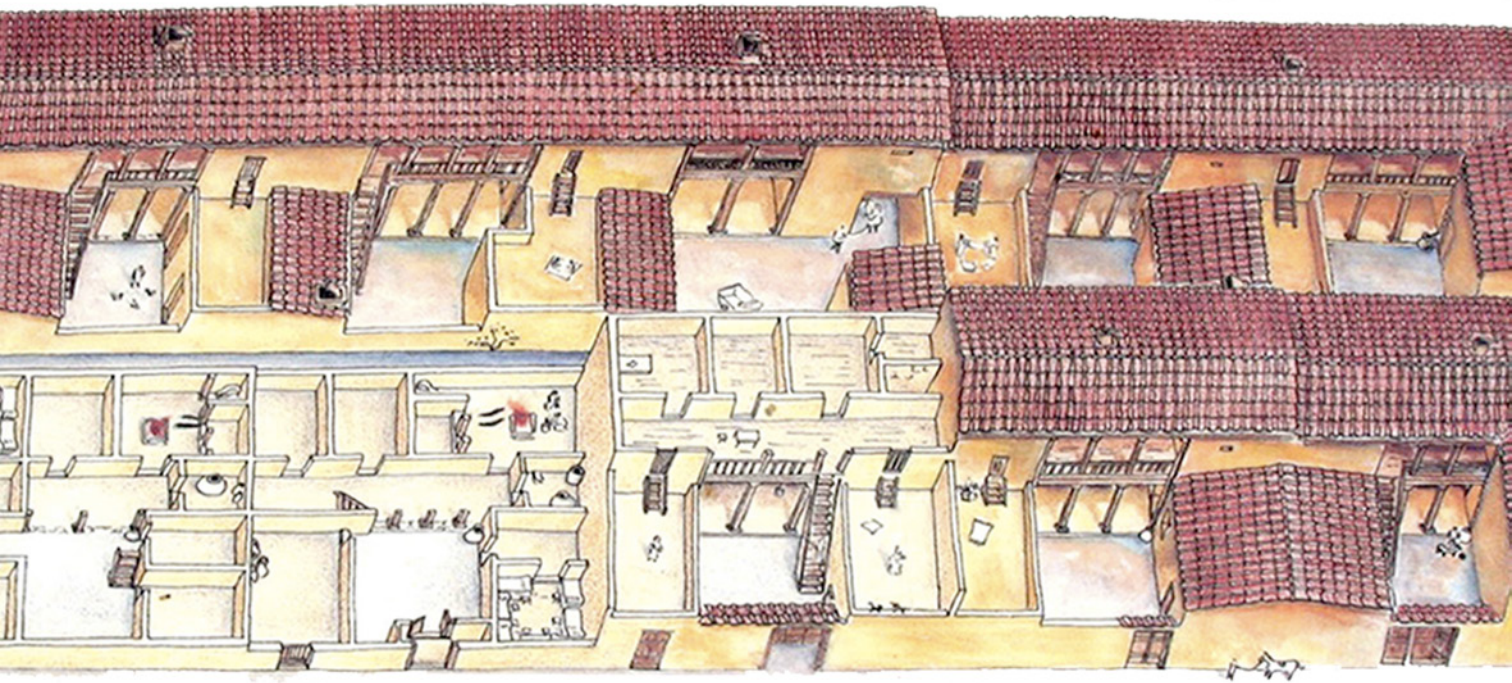

SCHEMATIZZAZIONE DELLA PIANTA E DEI PROSPETTI
PROSPETTO NORD
ore12
α=69°
β=60°
FASCIA DELLA COPERTURA
FASCIA DELLE FINESTRE
FASCIA DEL PORTICO
FASCIA DELLE FINESTRE
LINEA DI TERRA
PROSPETTO OVEST
PROSPETTO EST
CORTILE
SPORTO DELLA COPERTURA
PORTICO
FASCIA DELLE FINESTRATURE SUPERIORI
COPERTURA DELLA CHIESA
PROSPETTO SUD
0 5 10m.


Strada A VII
Casa A VI-5
Viale A
Vicolo
Casa A VI-6
Strada A VI

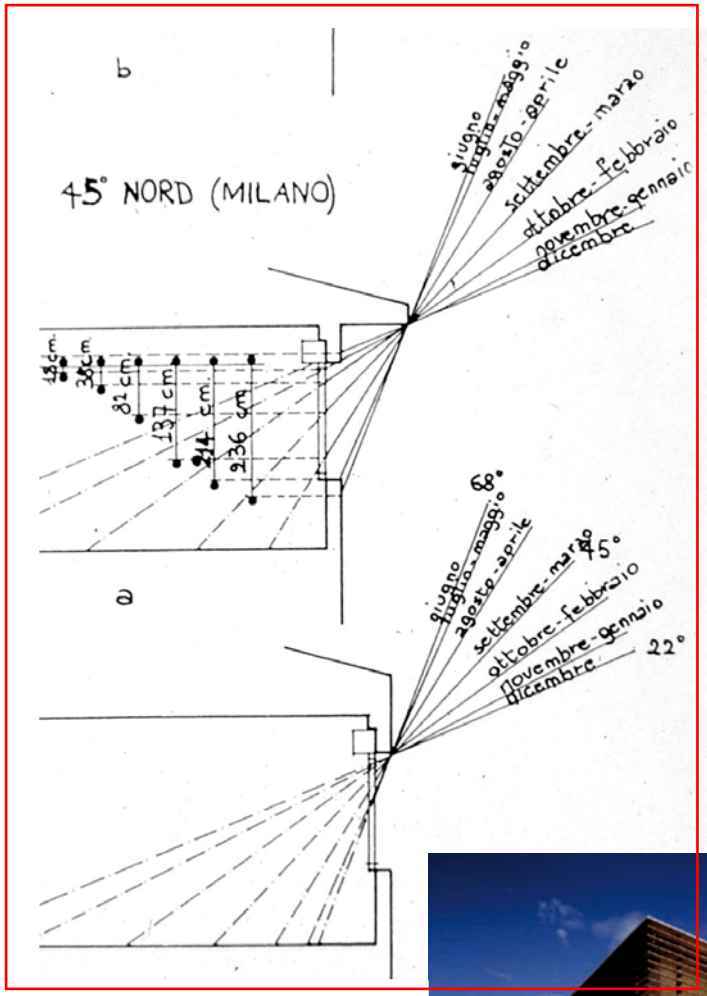

Pza Mazzini
Lgo della Repubblica

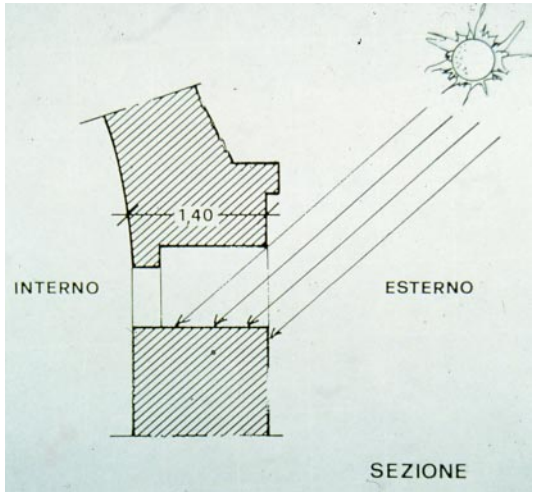

LATITUDINE 44°
21 DICEMBRE
ORE 8 α= 4° β=11°
ORE 10 α= 17° β= 35°
ORE 12 α= 24° β= 65°
ORE 14 α= 17° β= 95°
ORE 16 α= 4° β= 119°
21 GIUGNO
ORE 8 α= 37° β=-23°
ORE 10 α= 57° β= 5°
ORE 12 α= 69° β= 65°
ORE 14 α= 57° β= 125°
ORE 16 α= 37° β= 153°
DIC. ORE 16
DIC. ORE 14
DIC. ORE 8
DIC. ORE 12
DIC. ORE 10
GIU. ORE 16
GIU. ORE 14
GIU. ORE 10
GIU. ORE 12
FINESTRA 165
715
PORTONCINO 295
SEZIONE TRASVERSALE
SCALA 1:100

>PORTICO

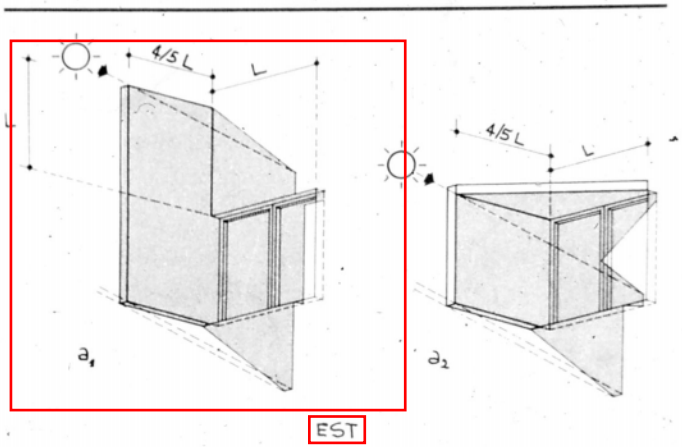


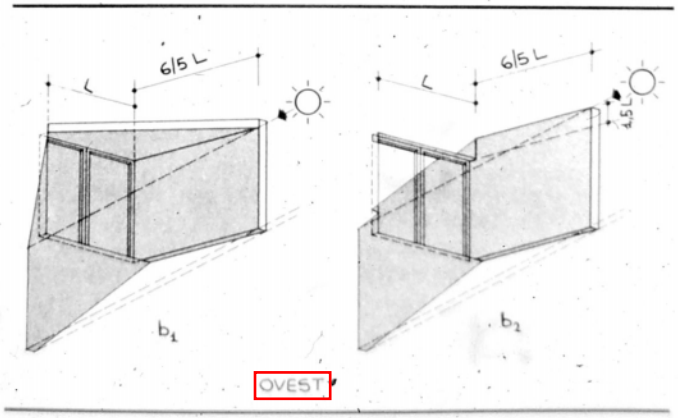
>SPORTO ORIZZONTALE
- TETTO, BALCONE
- INTEGRATO NELL'INVOLUCRO
- INTEGRATO NELLA "PELLE"



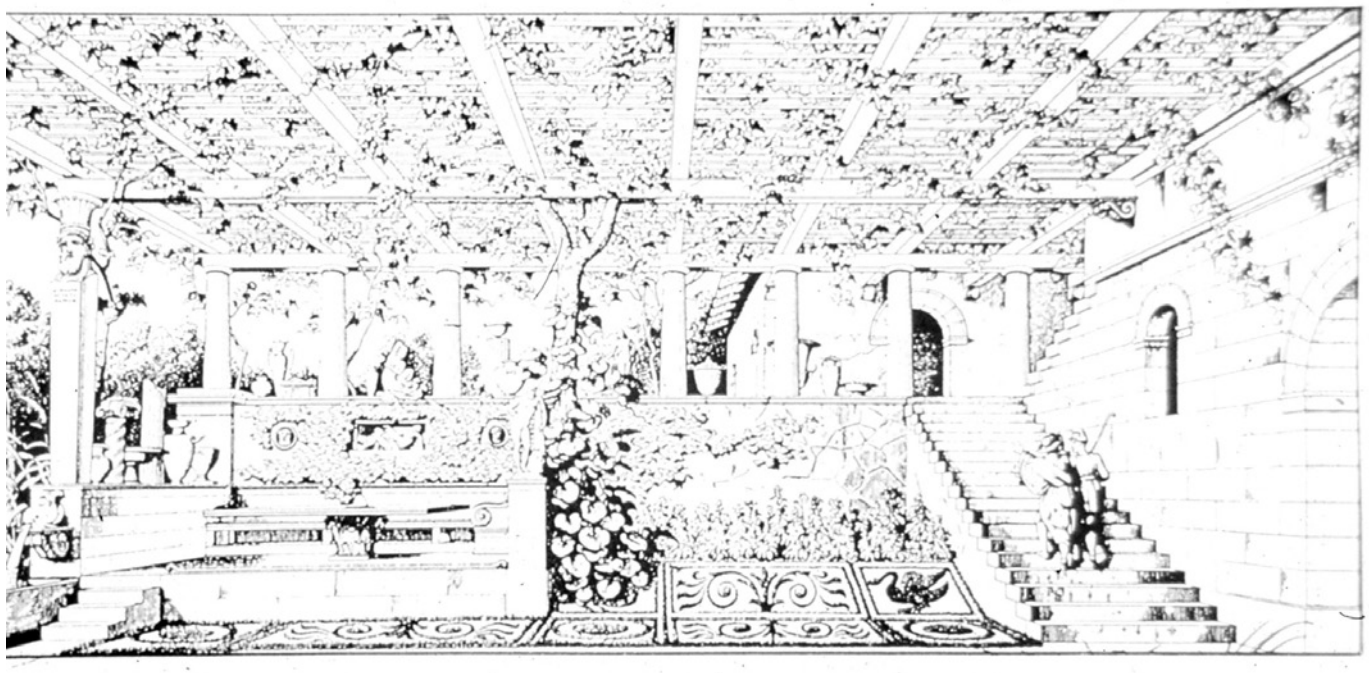


Casa Kern a Lochau, in Austria, dello studio Baumschlager & Eberle



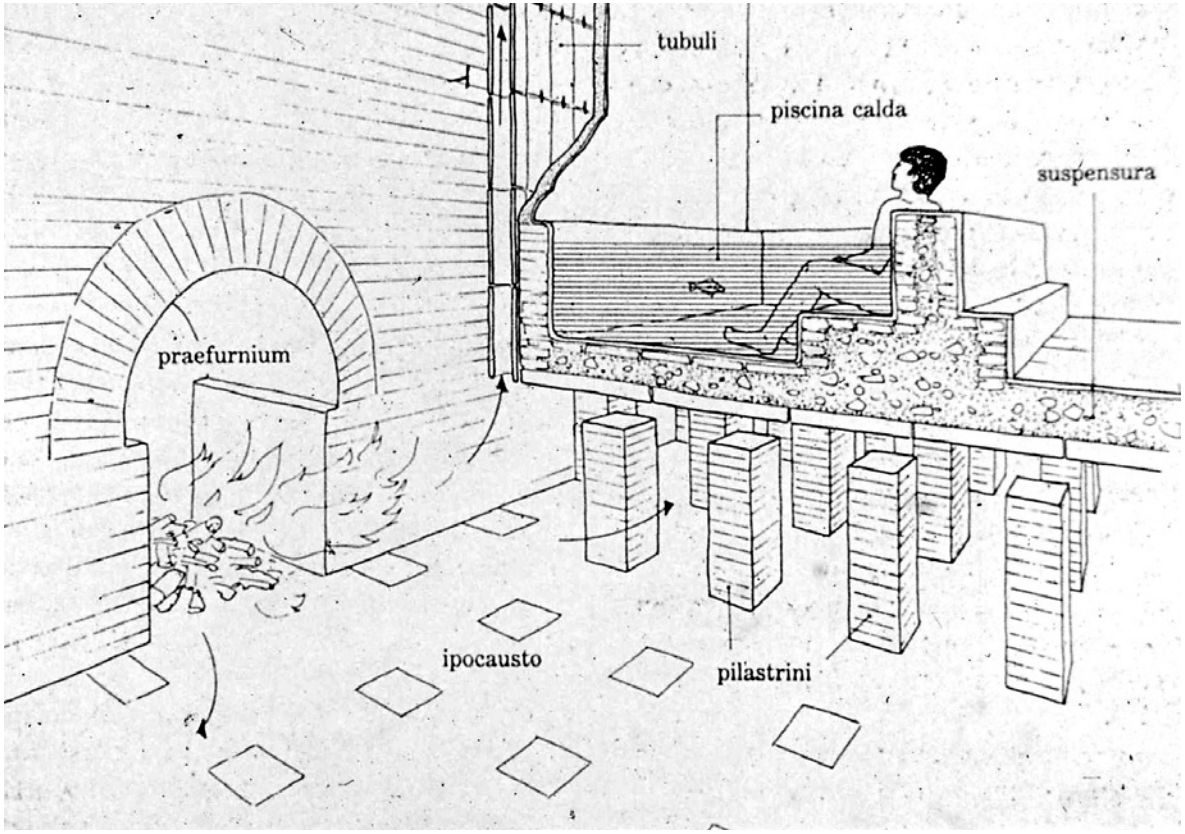


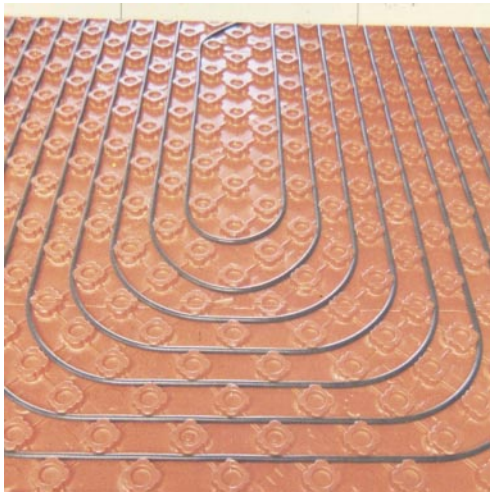
>SPORTO “MOBILE”

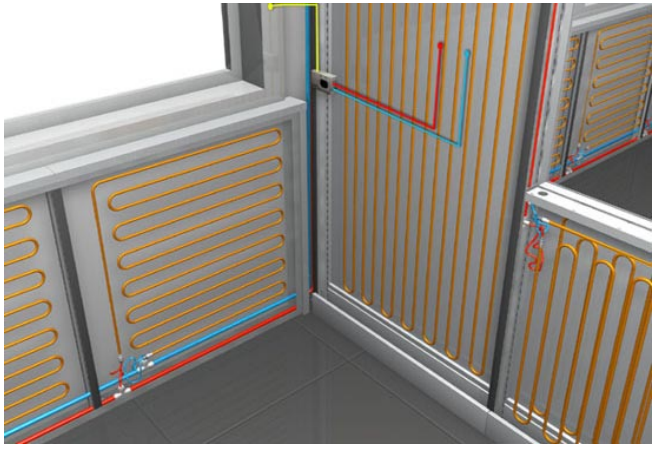


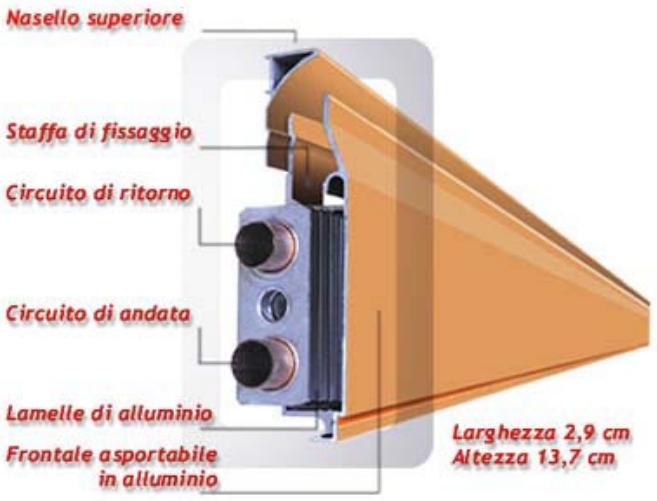
PERGOLA

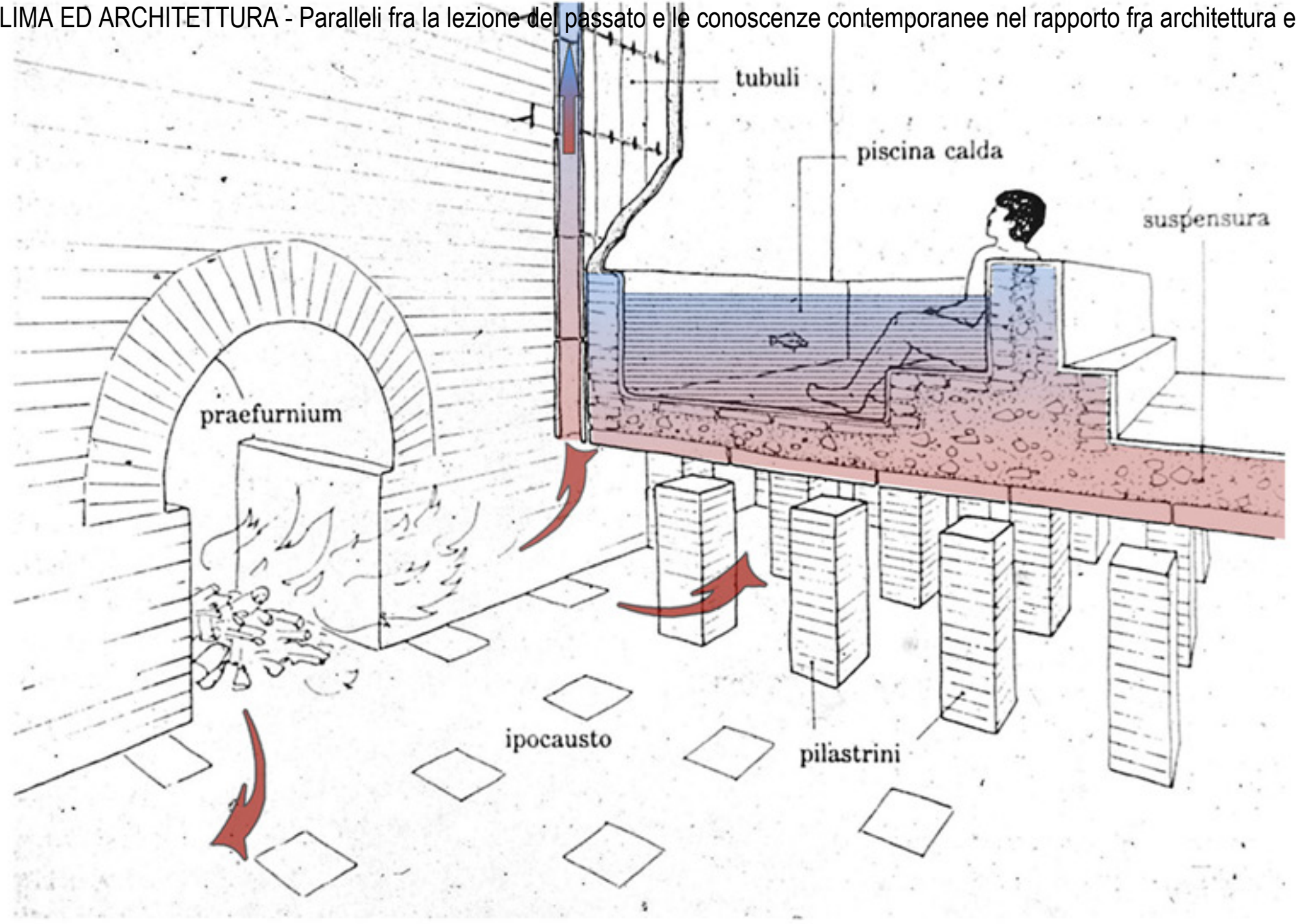
ARCHITETTURA SENZA IMPIANTI?





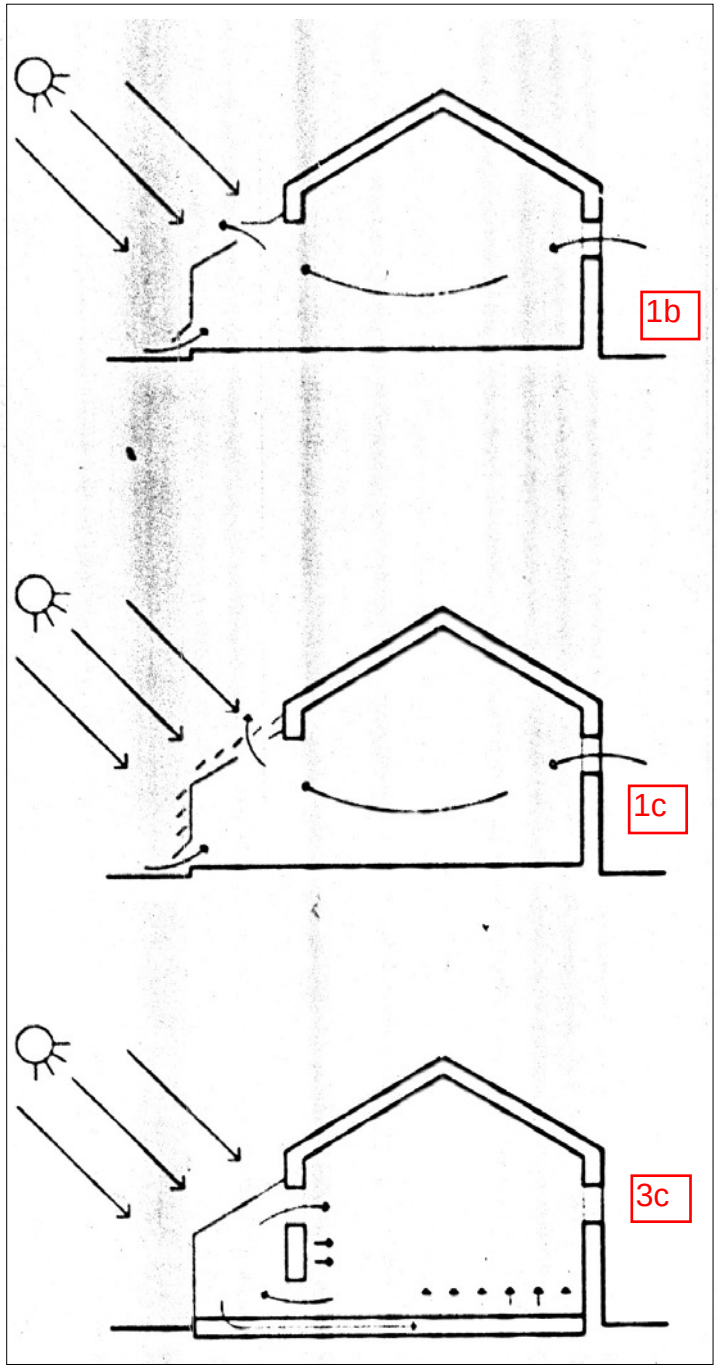


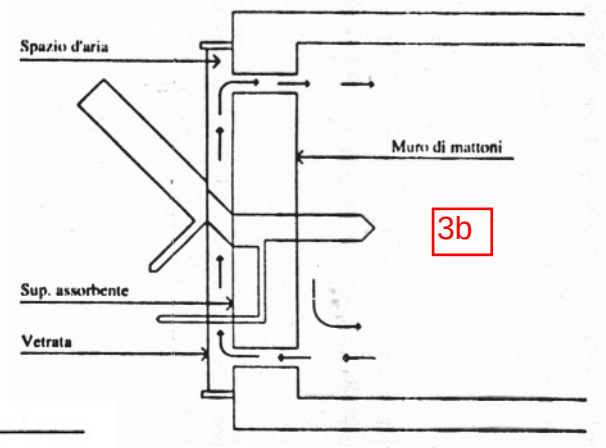


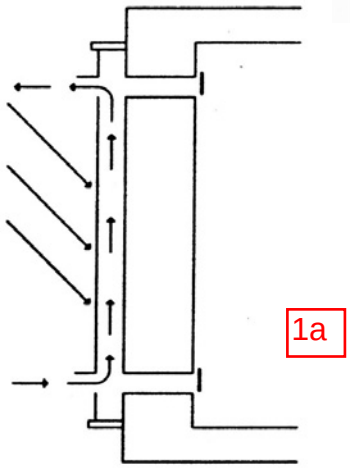

tubuli
piscina calda
suspensura
praefurnium
ipocausto
pilastrini

RISPETTO AL PASSATO

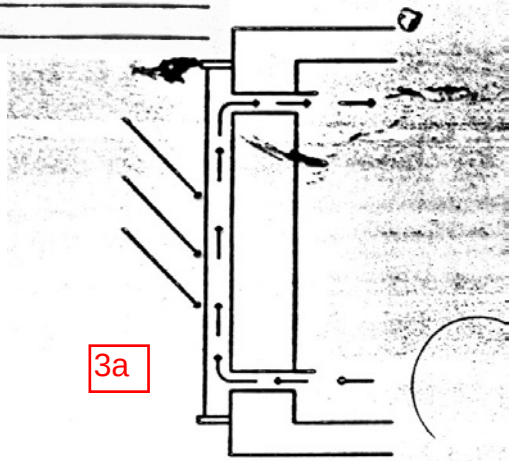
> IL VETRO



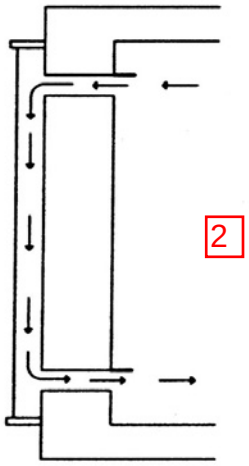




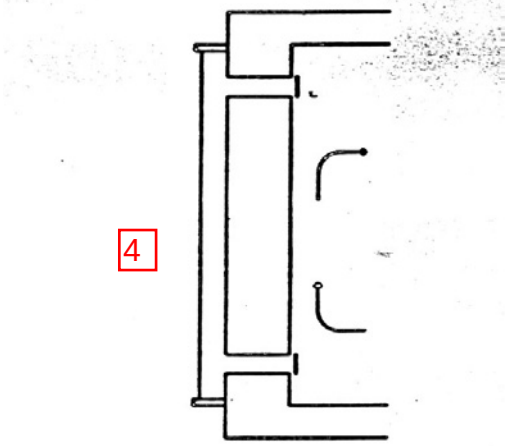
Comportamento estate giorno



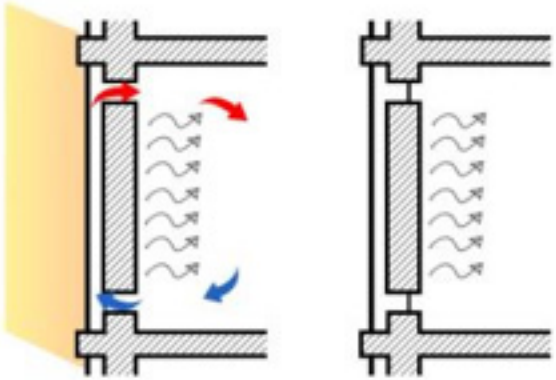
Comportamento inverno giorno



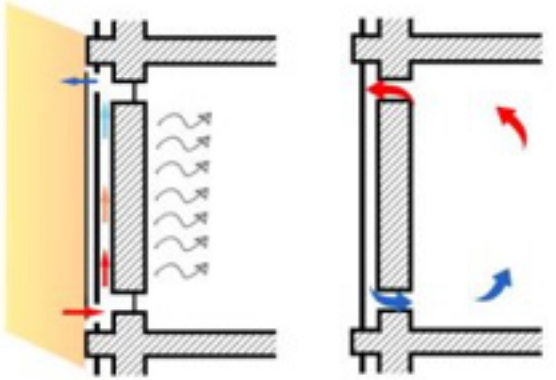
Comportamento estate notte



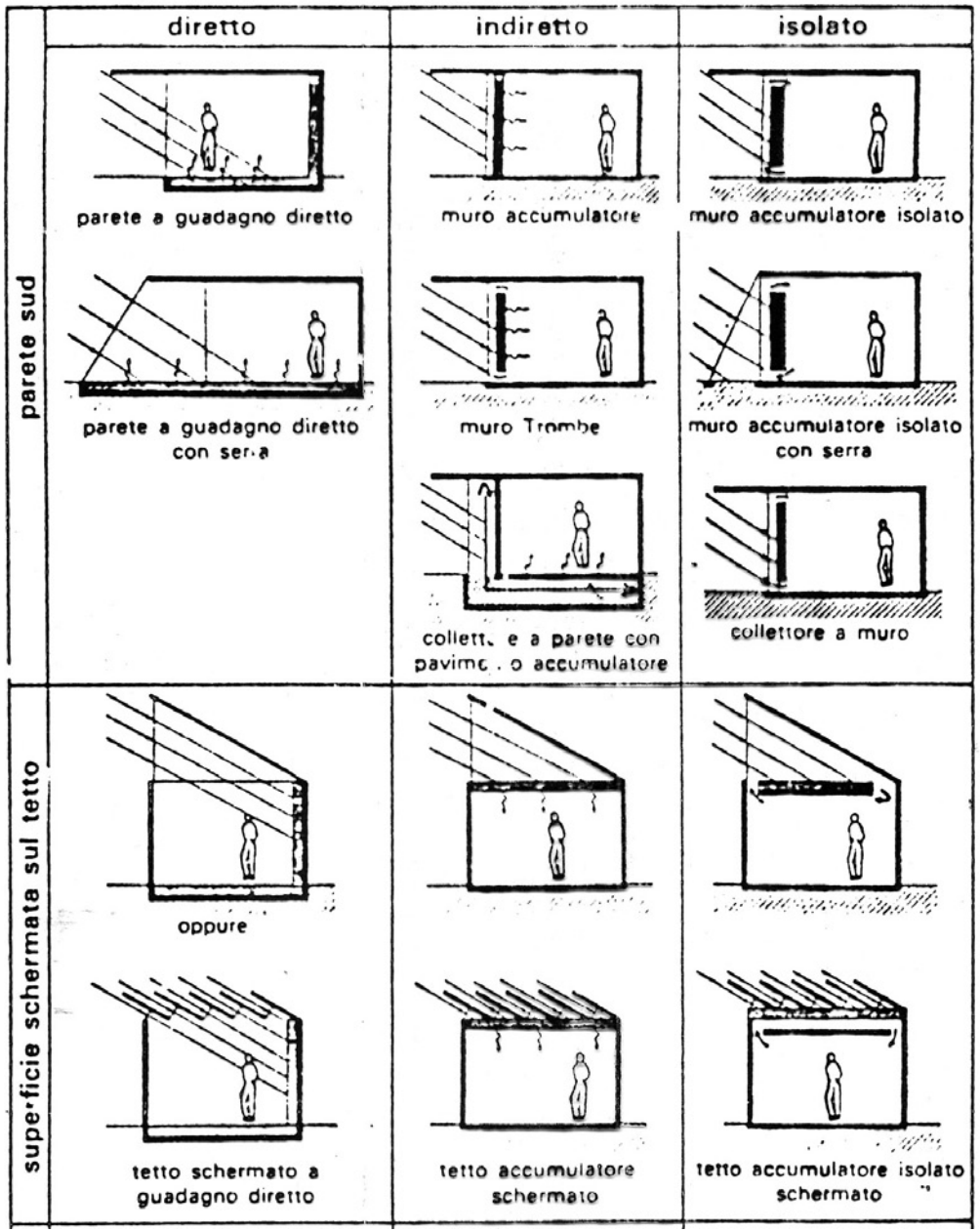
Comportamento inverno notte

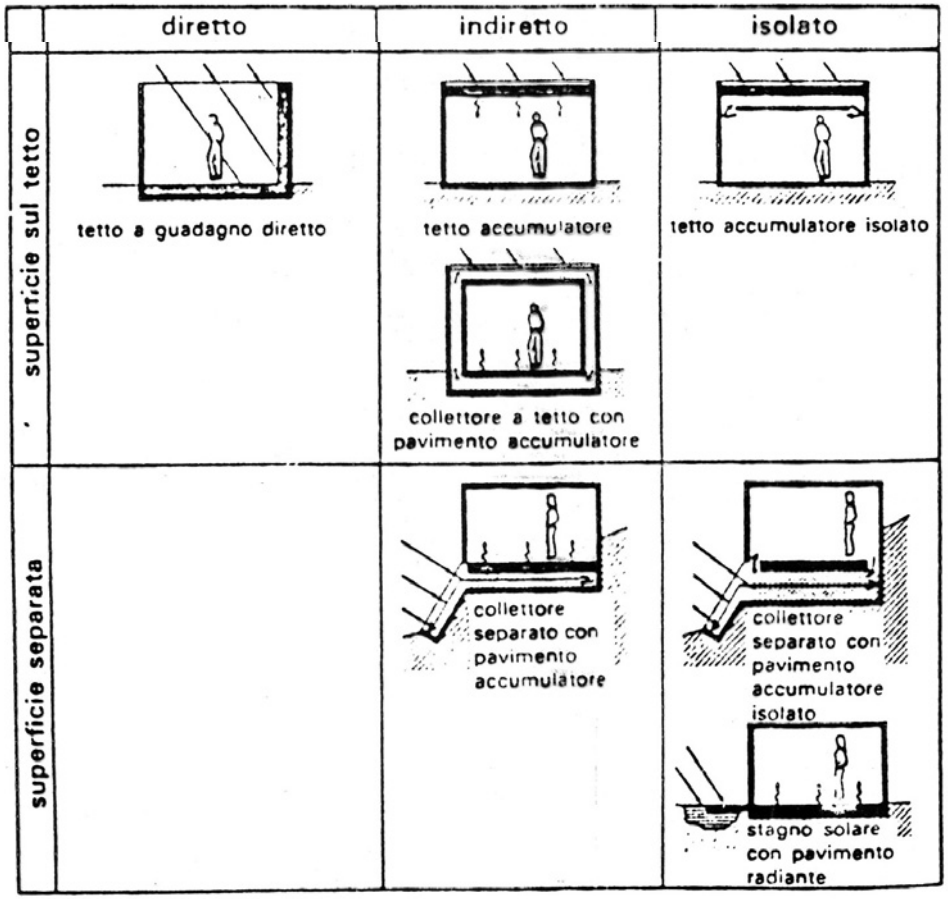


INVERNO GIORNO - NOTTE

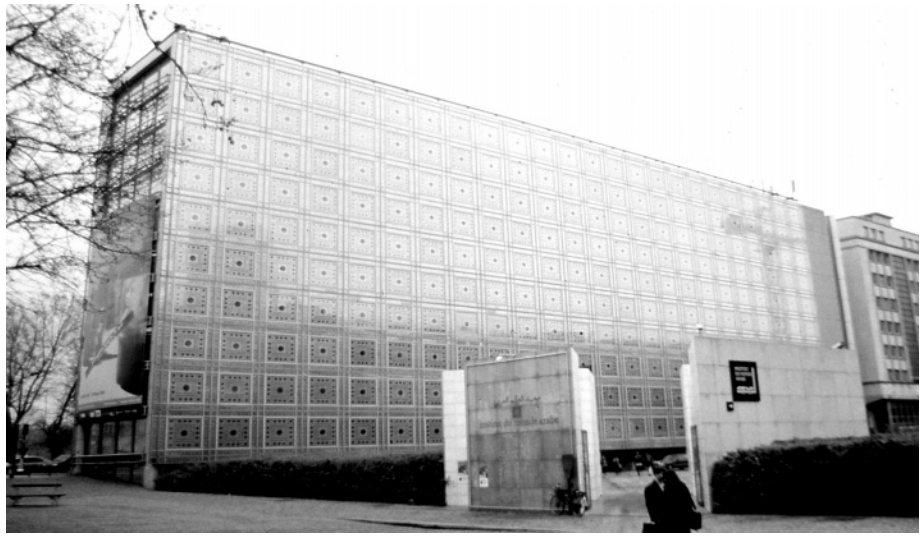


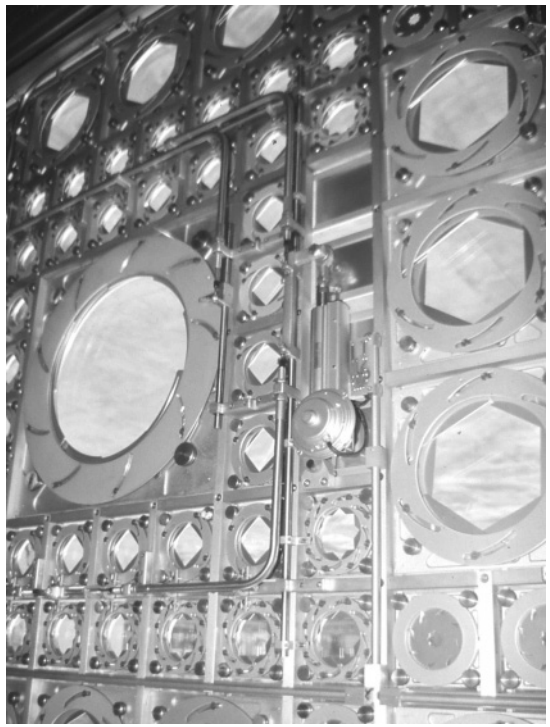
ESTATE GIORNO - NOTTE

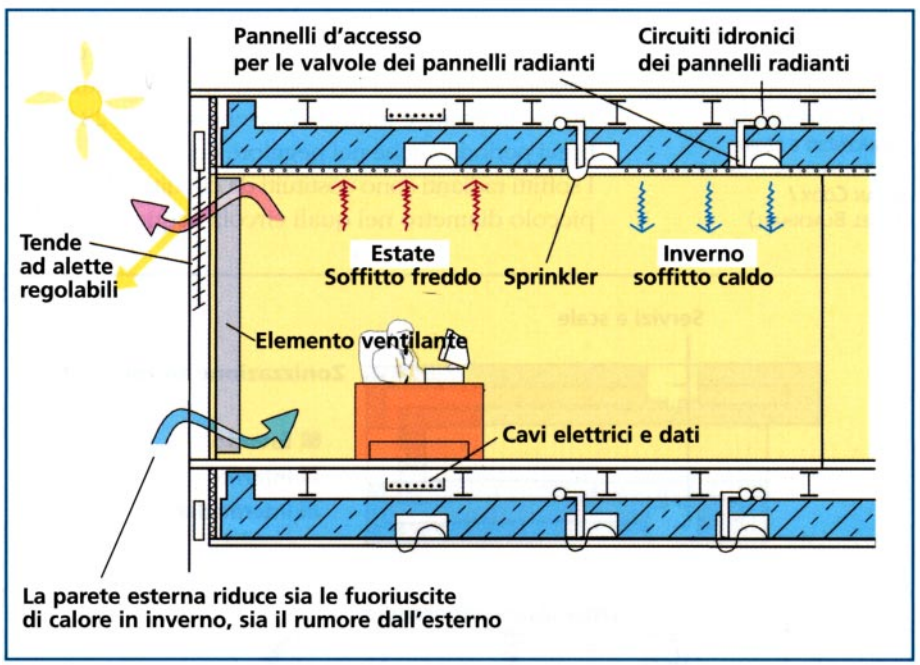

diretto
indiretto
isolato
parete sud
parete a guadagno diretto
muro accumulatore
muro accumulatore isolato
parete a guadagno diretto con serra
muro Trombe
muro accumulatore isolato con serra
collett. e a parete con pavim. o accumulatore
collettore a muro
superficie schermata sul tetto
oppure
tetto schermato a guadagno diretto
tetto accumulatore schermato
tetto accumulatore isolato schermato

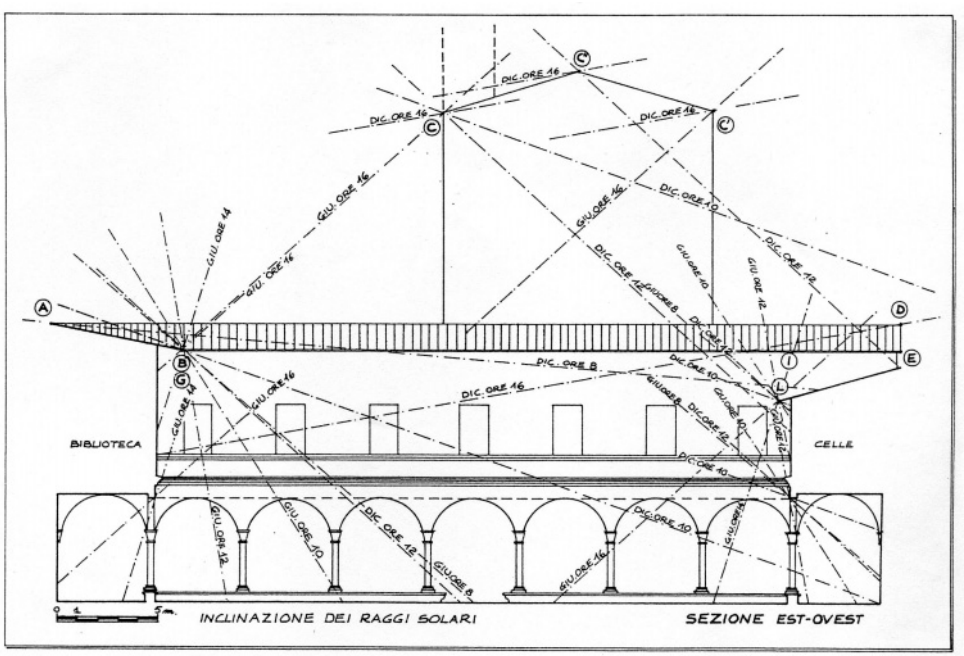

diretto
indiretto
isolato
superficie sul tetto
tetto a guadagno diretto
tetto accumulatore
tetto accumulatore isolato
collettore a tetto con pavimento accumulatore
superficie separata
collettore separato con pavimento accumulatore
collettore separato con pavimento accumulatore isolato
stagno solare con pavimento radiante

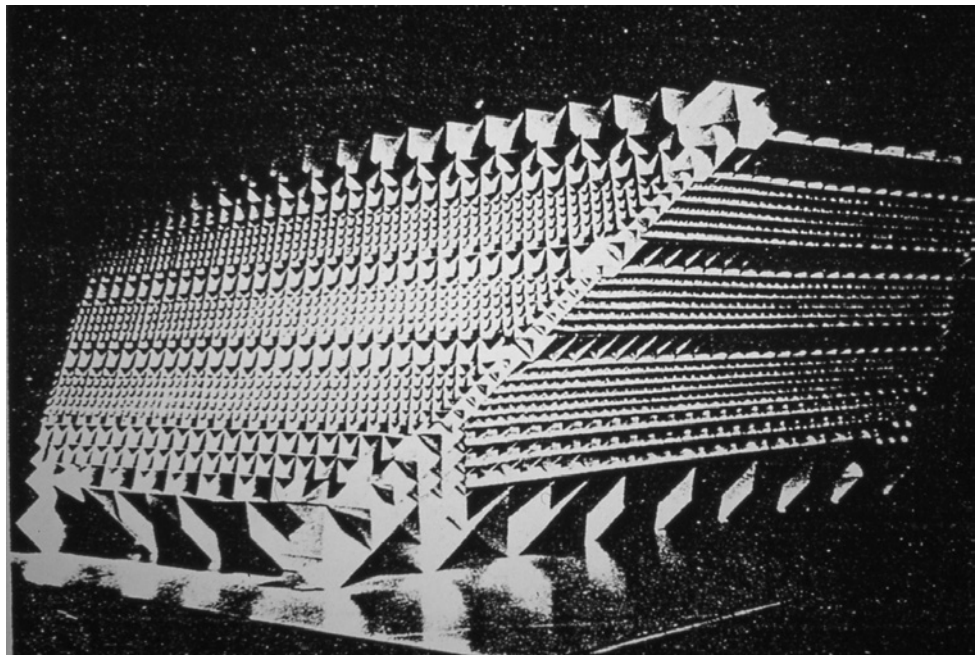
>LA GESTIONE INFORMATIZZATA/REMOTA DEL BENESSERE
>PELLI SELETTIVE

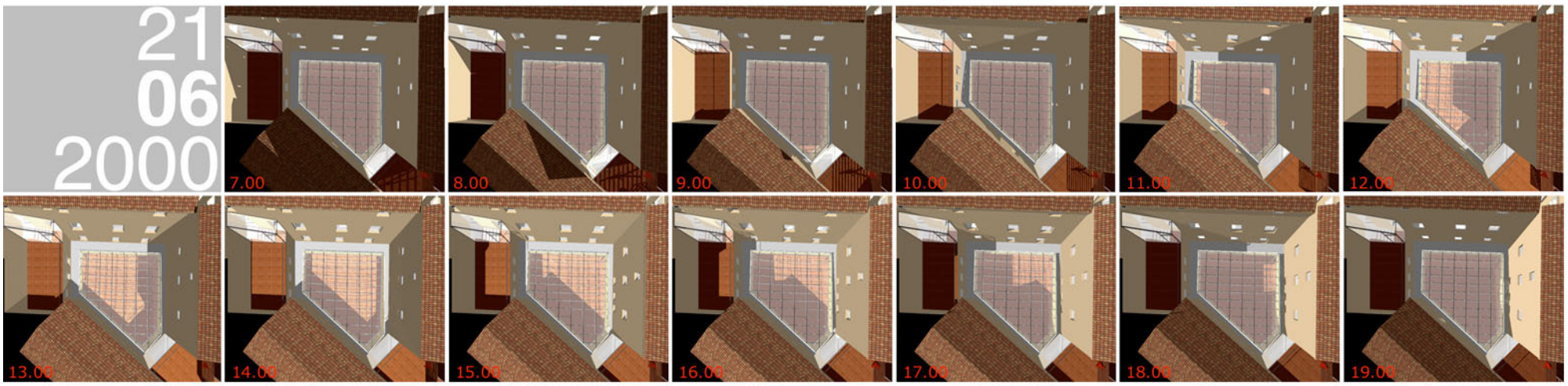







BIBLIOTECA
CELLE
INCLINAZIONE DEI RAGGI SOLARI
SEZIONE EST-OVEST




21
06
2000
7.00
8.00
9.00
10.00
11.00
12.00
13.00
14.00
15.00
16.00
17.00
18.00
19.00

SINTESI DI UN APPROCCIO AL REGIONALISMO ARCHITETTONICO CON TECNOLOGIE SOSTENIBILI

- AA.VV., Architetture di terra, Electa, Milano 1982.
- AA.VV., Dalla grotta alla villa, Gorlich, Milano 1973.
- AA VV., La città degli edifici, La città degli edifici, Alinea, Firenze, 1992.
- AA .VV., La progettazione dell'architettura bioclimatica, FrancoMuzzio, Padova 1980 (atti del semi nario sui sistemi solari passivi, Bari, 1979).
- AA.VV., Le case di terra: memoria e realtà, CLVA, Pescara 1985.
- AA.VV., Modena dalle origini all'anno mille, Panini, Modena 1989.

AA.VV., Primi strumenti per il controllo del benessere ambientale, Alinea, Firenze 1988 (a cura di Zaffagnini M.).

- Abdulak S., Pinon P., Maison en Pays Islamiques, modeles d'architecture climatique, in "Architecture d'aujourdhui", n°167/ 1973, pp. 8-13.
- Adam J.P., L'arte di costruire presso i Romani: materiali e tecniche, Longanesi, Milano 1984.
- Angiorli G., Sanna A., L'architettura popolare in Italia: Sardegna, Laterza, Bari 1988.

Banham R., Ambiente e tecnica nell'architettura moderna, Laterza, Bari 1978 (trad. it. curata d Morabito G.).

- Cornoldi A., Los S., Energia e habitat, Franco Muzzio, Padova 1980.
- De Matteis L., Case contadine in Valle D'Aosta, Priuli & Verlucca, Ivrea 1984.
- Faegre T., Tende: architettura dei nomadi, I~edalo Libri, Bari 1981.
- Fitch J.M., La progettazione ambientale, Franco Muzzio, Padova 1980 (tra. it. curata da Mancuso

- Guidoni E., Architettura primitiva, Electa, Milano 1979.
- Jankovich B., Clima e progetto: note sulla progettazione bioclimatica degli spazi architettonici interni ed esterni Medicea, Firenze 1990.
- Knowles R.L., Energia eforma, Franco Muzzio, Padova 1981.
- Los S., "Un prograrnma regionalista per l'architettura", in Regionalismo dell'architettura (a cura di Sergio Los), Editore Muzzio, Padova, 1990.
- Mazria E., Sistemi solari passivi, Franco Muzzio, Padova.
- Olgyay V., Progettare con il clima, Franco Muzzio, Padova 1981.
- Rudofsky B., Le meraviglie dell'architettura spontanea, Laterza, Bari 1979.
- Sala M., Ceccherini Nelli L., Tecnologie solari, Alinea, Firenze, 1993.

Davoli P., *Architettura senza impianti*, ALINEA, Firenze, 1993

Benedetti C., *Manuale di architettura bioclimatica*, Maggioli, Rimini, 1994.

8: PRINCIPALI SCELTE ARCHITETTONICHE EVIDENZIATE O SUGGERITE DALL'ANALISI DELL'EDILIZIA SPONTANEA

Davoli P., *Architettura senza impianti*, ALINEA, Firenze, 1993

	ZONA FREDDA	ZONA CALDO-SECCA	ZONA TEMPERATA	ZONA CALDO-UMIDA
1:Tipologia insediativa	**CARATTERISTICHE CLIMATICHE:** **Escursione termica annuale:** *elevata* **Escursione termica giornaliera:** *abbastanza contenuta* **Temperatura:** *sempre molto rigida (aumento estivo)* **Irraggiamento:** *scarso, massimo sul fronte sud* **Precipitazioni:** *quasi esclusivamente nevose* **Venti:** *gelidi e persistenti* **Vegetazione:** *abbondante fino ad una certa latitudine* **OBIETTIVI:** • minimizzare le dispersioni termiche • riparare dai venti gelidi e dalla neve • incentivare l'assorbimento della radiazione solare, ad esclusione talvolta del breve periodo estivo	**CARATTERISTICHE CLIMATICHE :** **Escursione termica annuale:** *contenuta* **Escursione termica giornaliera:** *molto elevata* **Temperatura:** *molto elevata il giorno; moderata o abbastanza bassa la notte* **Irraggiamento:** *intensissimo, solitamente massimo sui fronti EST ed OVEST.* **Precipitazioni:** *quasi assenti o sporadiche (in questo caso spesso di carattere torrenziale)* **Venti:** *caldi-secchi (portatori di sabbia) o rinfrescanti se provengono dalla costa o da bacini idrici* **Vegetazione :** *limitatissima, per la scarsa presenza di acqua di superficie* **OBIETTIVI:** • minimizzare l'assorbimento della radiazione solare • favorire la dispersione termica, specialmente notturna • riparare dai venti caldi	**CARATTERISTICHE CLIMATICHE:** **Escursione termica annuale:** *abbastanza contenuta* **Escursione termica giornaliera:** *abbastanza contenuta* **Temperatura:** *mite (tendente al caldo) in estate; moderato-basso in inverno* **Irraggiamento:** *discreto, massimo sul fronte SUD* **Precipitazioni:** *abbondanti in inverno (neve e pioggia), più scarse in estate (pioggia)* **Venti :** *freddi invernali; caldi o rinfrescanti estivi* **Vegetazione:** *abbondante* **OBIETTIVI:** • *estate* : favorire la dispersione termica, l'esclusione della radiazione solare, la ventilazione • *inverno* : minimizzare la dispersione termica e la ventilazione; incentivare l'assorbimento della radiazione solare; riparare dai venti freddi	**CARATTERISTICHE CLIMATICHE:** **Escursione termica annuale:** *contenuta* **Escursione termica giornaliera:** *abbastanza contenuta* **Temperatura:** *sempre elevata* **Irraggiamento:** *intenso, massimo sui fronti EST ed OVEST* **Precipitazioni:** *molto abbondanti, persistenti* **Venti:** *caldi o rinfrescanti, stagionali e costanti* **Vegetazione:** *lussureggiante* **OBIETTIVI:** • limitare la penetrazione e l'assorbimento della radiazione solare • favorire l'evaporazione dell'umidità e la dispersione termica soprattutto attraverso la ventilazione • favorire la penetrazione dei venti • riparare dalla pioggia
Scelta del sito	* riparato dai venti * ben esposto alla radiazione solare (perciò in montagna sui pendii esposti a sud) *barriere frangivento formate da alberi sempreverdi solitamente posizionati a nord e a monte dell'edificio	* riparato dalla radiazione solare soprattutto estiva. Utilizzabili talvolta allo scopo speroni rocciosi o avvallamenti semicircolari con concavità verso SUD o aggregazioni edilizie sviluppate secondo l'asse EST-OVEST, al fine di diminuire la superficie dei fronti più esposti alla radiazione solare * auspicabile la presenza tutt'attorno di vegetazione	* ventilato, esposto alla radiazione solare, forte presenza di vegetazione * barriere frangivento di sempreverdi, in direzione dei venti dominanti invernali, senza però che ostacolino le brezze estive * auspicabile la presenza di bacini idrici (volano termico)	* ventilato, riparato dalla radiazione solare, con poca umidità nel suolo * vegetazione d'alto fusto ombrifera sul perimetro esterno, in particolare in direzione dei venti costanti (raffrescamento dell'aria prima che giunga nelle abitazioni); evitare la vegetazione a basso fusto, che ostacolerebbe il passaggio delle brezze
Tessuto edilizio	* compatto, per minimizzare le dispersioni termiche,	* compatto (anche edifici in aderenza) per minimiz-	* libero . Solitamente se è presente molta vegetazio-	*disperso, edifici isolati, per consentire la libera

	ZONA FREDDA	ZONA CALDO-SECCA	ZONA TEMPERATA	ZONA CALDO-UMIDA
	in particolare dovute all'effetto raffreddante del vento *mantenere comunque massima la quantità di radiazione solare incidente sugli edifici, anche attraverso l'eventuale dislivello del terreno * LAYOUT: denso e soleggiato	zare la superficie complessiva esposta alla radiazione solare, creando così un organismo urbano interagente, composto da spazi pubblici (strette vie) e spazi privati (corti interne) ombreggiati da tendaggi o dagli edifici stessi * edifici tutti con la stessa altezza, per ridurre la superficie esposta * LAYOUT: denso ed ombreggiato, introverso, allungato sull'asse EST-OVEST	ne si utilizza un tessuto disperso, con poca vegetazione un tessuto compatto, per diminuire la superficie esposta al sole estivo ed ai venti freddi * forte presenza di spazi esterni od inter-esterni, pubblici e privati, in stretto rapporto osmotico * proliferazione degli spazi verdi * percorsi riparati dal sole estivo e dalle precipitazioni (portici, tendaggi, alberi) *LAYOUT : libero	circolazione dei venti e massimizzarne l'effetto rinfrescante * LAYOUT: a bassa densità, sparso e ventilato
2:Tipologia edilizia				
Forma dell'involucro	* compatta, per diminuire la superficie esposta; aereodinamica, per fornire la minima resistenza al vento, limitando così un aumento della dispersione termica * volumi contenuti, per limitare la quantità d'aria da riscaldare	* compatta, centripeta, preferibilmente a patio, di solito a uno o due piani nelle regioni con clima meno estremo, oppure, nelle zone più calde, edifici alti con cortili interni molto stretti e quindi ombreggiati, sui quali si aprono le stanze o i loggiati *corpi di fabbrica profondi, per limitare l'irraggiamento solare negli ambienti interni	* preferibilmente compatta, vasto uso della corte introversa, ma esistono infinite altre valide tipologie * profondità contenuta del corpo di fabbrica, per garantire sufficienti standard di illuminazione e di aerazione in tutti i locali	* compatta ed allungata sull'asse EST-OVEST, per minimizzare l'effetto del sole sui fronti più colpiti dall'irraggiamento * profondità contenute degli edifici, per non ostacolare la ventilazione trasversale
Orientamento	*edificio allungato leggermente sull'asse EST-OVEST, per godere maggiormente dell'irraggiamento sul lato sud	* edificio allungato sull'asse EST-OVEST, per diminuire la superficie di questi fronti (i più colpiti d'estate dalla radiazione solare), con sporti della copertura a SUD, per intercettare i raggi del sole molto alto all'orizzonte	* edificio allungato sull'asse EST-OVEST, perché il lato SUD gode di un irraggiamento più facilmente controllabile	*edificio allungato sull'asse EST-OVEST
L'intorno "verde"	* alberi sempreverdi, a nord o a monte o nella direzione dei venti predominanti * eventualmente alberi caducifoglie sul fronte sud per non limitare il soleggiamento invernale * evitare però una fitta vegetazione troppo vicino all'edificio (umidità aggiuntiva)	* auspicabile la presenza di vegetazione (assai utili anche i prati) e di acqua di superficie all'interno delle corti, per ombreggiare e rinfrescare (evaporazione)	* alberi sempreverdi solitamente a NORD, o posizionati per intercettare i venti freddi * piante caducifoglie (in particolare pergolati), molto vicino agli edifici sui lati meridionali, più lontano su quelli orientali ed occidentali, per intercettare la radiazione solare estiva, ma non quella invernale * pergolati ed alberi caducifoglie all'interno del patio (ombreggiamento estivo,	* alberature lontano dalle case, per non creare umidità aggiuntiva * alberi ad alto fusto, per non ostacolare la penetrazione delle brezze * vicino agli edifici ampi prati, per minimizzare il reirraggiamento termico del suolo e per rinfrescare le brezze radenti

	ZONA FREDDA	ZONA CALDO-SECCA	ZONA TEMPERATA	ZONA CALDO-UMIDA
			ininfluenza invernale) * ricerca di uno stretto rapporto di osmosi fra spazi interni, spazi inter-esterni (per esempio porticati) e spazi esterni (giardini e cortili)	
Ventilazione nell'edificio	* ridotta al minimo indispensabile in inverno * ricerca della ventilazione trasversale in estate, se le condizioni esterne lo consentono, anche per togliere l'umidità dalle murature	* nelle zone interne, dove l'improvvisa caduta notturna della temperatura crea una forte escursione termica giornaliera (quindi aria sempre a temperatura o molto alta o molto bassa), occorre limitare la ventilazione trasversale degli ambienti, sfruttando più che altro l'inerzia termica dell'involucro edilizio e del terreno * nei pressi di grandi bacini idrici, dove l'escursione termica è attenuata e quindi la temperatura notturna resta elevata, o dove esistono correnti d'aria costanti provenienti da zone più temperate è necessaria una ventilazione notturna degli ambienti, attraverso, ad esempio, torri che captano le correnti e le incanalano in condotti sotterranei dove, prima di essere introdotte negli edifici, vengono lambite da getti d'acqua * la ventilazione nella tipologia a patio deve tendere a portare l'aria presente nel cortile, ombreggiata e rinfrescata dalla vegetazione e da fontane, all'interno degli ambienti ed, in un secondo momento, ad espellerla all'esterno dell'edificio	* ventilazione trasversale estiva, soprattutto notturna, per rinfrescare nei periodi molto caldi * situazione conservativa diurna (perciò assenza di ventilazione) nei periodi surriscaldati * sfruttamento estivo delle brezze * in inverno predilezione per un modello conservativo: limitatissima ventilazione e solo nelle ore più calde e nelle giornate con poca umidità	* favorire al massimo la ventilazione trasversale, per aumentare il processo evaporativo dell'umidità con conseguente raffreddamento * favorire l'entrata dei venti * incentivare la ventilazione EST-OVEST , perché é quella che si sviluppa naturalmente in maniera più accentuata, essendo i fronti EST-OVEST i più colpiti dall'irraggiamento. Ne risultano così favoriti i moti convettivi EST-OVEST
Rapporto con il terreno	*aderenza: preferibili edifici seminterrati soprattutto a nord, per godere in inverno dell'inerzia termica del suolo	* aderenza: preferibilmente involucri seminterrati (o anche completamente interrati, per ripararsi dai venti caldi secchi), utilizzando così durante tutto l'anno l'inerzia termica del	* con o senza interramento parziale, che potrebbe tuttavia creare problemi di umidità ascendente nelle strutture * interramento soprattutto sul lato NORD	* distacco (palafitte) per difendersi dall'umidità, dal dilavamento delle piogge torrenziali e persistenti, da animali ed insetti e per offrire la massima superficie ventilabile

	ZONA FREDDA	ZONA CALDO-SECCA	ZONA TEMPERATA	ZONA CALDO-UMIDA
	* uso del terreno come regolatore termico invernale	terreno contro le forti escursioni termiche * uso del terreno come regolatore termico invernale ed estivo	* uso del terreno come regolatore termico sia invernale che estivo	* data la contenuta escursione termica il terreno non offrirebbe sensibili vantaggi di inerzia termica
Accessi all'edificio **3: Componenti edilizi**	* preferibilmente non nella direzione dei venti predominanti * consigliabile la presenza di un anticamera prima dei locali principali di vita			
Tetto	* a falde molto inclinate, per evitare pericolosi sovraccarichi di neve e per far defluire più rapidamente la neve fradicia, che é un cattivo isolante; con ampi aggetti, per evitare che la pioggia o la neve possano creare umidità persistente nelle murature e per riparare le aperture ed il percorso attorno alla casa	* a volta, di solito a cupola o a botte, nelle zone aride, dove la bassa percentuale di umidità presente nell'aria provoca un intenso scambio radiativo e una forte escursione termica giornaliera. Infatti la cupola, ad esempio, presenta una superficie molto più ampia del tetto piano di egual luce (circa tre volte) e questo fatto fa sì che che di giorno la radiazione solare (unidirezionale) si distribuisce nelle ore e nei periodi di massima insolazione su di una superficie maggiore. Ne deriva una minore temperatura superficiale. Di notte l'ampia superficie della volta collabora tutta al reirraggiamento multidirezionale del calore verso la volta celeste. Inoltre il tetto a volta offre un' estensione superficiale maggiore all'azione raschiante del vento, che generalmente si trova ad una temperatura minore di quella delle superfici murarie esposte all'irraggiamento diretto del sole. La soluzione voltata è adottata anche per ottenere elevate volumetrie, quando si prediliga una situazione conservativa delle condizioni interne * il tetto piano risulta preferibilmente adottabile laddove, non verificandosi forti escursioni termiche giornaliere, lo si utilizz come terrazza per trascorrere la notte e dove vi sia	* solitamente a falde inclinate, a causa delle abbondanti e frequenti precipitazioni * preferibilmente ampi aggetti, per riparare le murature e le aperture dalle precipitazioni e per ombreggiarle in estate	* a falde molto inclinate, per far defluire velocemente la pioggia prima che possa penetrare all'interno * ampi aggetti, per allontanare la pioggia dall'edificio, proteggendo così le pareti e gli accessi anche dall'irraggiamento (luce abbagliante) * il tetto assume un ruolo molto più importante delle pareti di tamponamento, talvolta assenti, perché sopporta la maggior parte del carico termico solare * preferibile il doppio tetto con intercapedine ventilata * copertura comunque ventilata nell'intradosso, contro il ristagno di umidità * sfiato superiore per l'aria calda ed umida

	ZONA FREDDA	ZONA CALDO-SECCA	ZONA TEMPERATA	ZONA CALDO-UMIDA
		disponibilità di legname (per l'orditura portante) * tetti con grigliati o con intercapedine ventilata, ad esempio formata da una terrazza (che costituisce poi la copertura degli ambienti di vita sottostanti) delimitata superiormente da un loggiato coperto		
Manto di copertura	* materiali altamente coibenti e, in condizioni non estreme, dove esiste la possibilità di un guadagno termico solare diurno, con buona inerzia termica; * molto spesso utilizzate scaglie di pietra *materiali impermeabili, non gelivi	* quasi sempre materiali terrosi (data la scarsa piovosità e la diponibilità illimitata in loco) da rifarsi annualmente * materiali dotati di alta coibenza ed inerzia termica	* di tipo pesante (elevata inerzia termica), possibilmente con aerazione nell'intradosso * materiali per lo più laterizi	* materiali "leggeri" (affinché non possano accumulare calore di giorno per reirraggiarlo all'interno la notte), altamente isolanti, con buona tenuta all'acqua piovana, disposti possibilmente in maniera da essere però permeabili all'aria (evaporazione umidità)
Pareti	* materiali e spessori che garantiscano un ottimo isolamento ed, in condizioni non estreme, dove esiste la possibilità di un guadagno termico solare diurno, una buona inerzia termica per lo spazio di vita (nella tradizione spesso lapidei) * Evitare al piano terra materiali che si deteriorino con l'umidità o comunque dotarli di uno zoccolo protettivo * nelle abitazioni agricolo-montane utilizzate spesso pareti lignee aerate per i piani superiori destinati alla conservazione	* materiali e spessori che garantiscano una elevata inerzia termica, generalmente terrosi (*adobe* o *pisè*), più raramente lapidei	* materiali e spessori tali da garantire una buona inerzia termica (ritardo ed attenuazione all'interno degli effetti prodotti dal reggime variabile delle condizioni termiche esterne) * solitamente materiali lapidei o laterizi, non gelivi	* assenti o di tipo selettivo (grigliati a persiane regolabili, molto permeabili all'aria, ma non alla radiazione solare ed agli insetti), tradizionalmente composte da stuoie di fibre vegetali o di rami intrecciati * materiali leggeri, poiché, data la temperatura costantemente elevata, non è consigliabile un accentuata inerzia termica dei materiali * sono preferibili le pareti mobili, per potere godere di infinite soluzioni di apertura o chiusura dell'involucro edilizio * consigliabile la chiusura delle pareti NORD e SUD, aperte le pareti EST ed OVEST
Aperture	* di discrete dimensioni sul fronte SUD (guadagno termico solare) * preferibilmente assenti su quello Nord (insolazione insufficiente) * di dimensioni contenute sui fronti EST ed OVEST	* di ridottissime dimensioni verso l'esterno, talvolta assenti * di dimensioni maggiori verso l'interno delle corti con vegetazione o degli alti e stretti cortili, per far godere agli ambienti che vi si affacciano delle con-	* ampie aperture sul fronte SUD (guadagno termico invernale) * discrete aperture su quelli EST ed Ovest dove esiste un irraggiamento invernale apprezzabile, ma assai minore rispetto al lato SUD e quindi le aperture	* il più delle volte le finestrature sono superflue, perché le pareti stesse sono assenti o se presenti permettono già un buon grado di illuminazione e di ventilazione interne

	ZONA FREDDA	ZONA CALDO-SECCA	ZONA TEMPERATA	ZONA CALDO-UMIDA
	* compromesso fra le esigenze di guadagno termico solare e di illuminazione interna e l'accentuarsi della dispersione termica attraverso le aperture	dizioni climatiche ottimali di questi spazi * preferibilmente aperture a SUD, schermate, ed a NORD * aperture posizionate molto in alto negli ambienti, per espellere più efficacemente l'aria calda degli strati superiori e per evitare il più possibile il reirraggiamento del suolo esterno * nelle cupole aperture in chiave, se occorre la ventilazione interna	sono utili più che altro per l'aerazione e l'illuminazione * chiusura dei fronti NORD a causa dell'insolazione insufficiente	
Schermature delle aperture	* estremamente necessarie, soprattutto nel periodo notturno * esterne, in materiale isolante,tradizionalmente legno	* estremamente necessarie nel periodo diurno: battenti esterni, tendaggi, cortili stretti e profondi, alberature, tettoie, portici e sporti della copertura, soprattutto a SUD	* necessarie, per limitare in particolare la dispersione termica nel periodo invernale e notturno e la penetrazione della radiazione solare estiva *materiali isolanti, schermature esterne * sporti orizzontali sul fronte SUD, per l'intercettazione dei raggi solari estivi ma non di quelli invernali * occorrerebbero sporti verticali sui lati EST ed OVEST nel solo periodo estivo * alberature a foglie caduche sui lati EST ed OVEST per un ombreggiamento estivo	* necessarie (molto adatte quelle a persiana regolabile) sulle eventuali finestrature soprattutto dei lati EST ed OVEST, i quali risultano essere i più colpiti dalla radiazione solare
Porticati,logge balconi,terrazze	* balconi a ballatoio sui fronti esposti ad EST, ad OVEST e soprattutto a SUD: nella tradizione agricolo-montana per ospitare talvolta il fieno in inverno o il legname (che svolgono un'ottima azione isolante nei confronti della muratura) od utilizzati come connettivo esterno	* porticati e logge a tutti i piani, soprattutto rivolti a SUD * terrazze sulle case per dormirvi la notte, quando le condizioni climatiche lo consentono	*portici, logge e balconi in particolare rivolti a SUD *auspicabile anche un corpo di fabbrica di ridotta profondità con porticati su tutti i lati (condizioni ambientali ottimali estive; in inverno fronti riparati dalle precipitazioni, ma non dalla radiazione solare) * percorsi coperti da portici o tettoie (riparo dalle precipitazioni e dalla radiazione solare estiva)	* ampi ballatoi porticati su tutto il perimetro, per proteggere i percorsi esterni e gli ambienti interni dalla radiazione solare e dalle precipitazioni che scendono spesso con considerevole inclinazione
4: caratteristiche dello spazio interno	* sottotetto inteso come un cappello isolante, non riscaldato, per mantenere asciutta la neve sopra alla copertura, conservandone così le ottime qualità isolanti	* soffitti alti soprattutto dove si prediliga un modello conservativo delle condizioni termiche interne. Tuttavia quello che influisce maggiormente nella scelta é la destinazione d'uso de-	* sottotetto inteso come cappello isolante, ventilato in estate attraverso aperture poste possibilmente a NORD ed a SUD, non ventilato d'inverno (situazione conservativa) o co-	* pianta libera, per permettere una più efficace circolazione interna dell'aria * uso di pareti mobili, da togliersi quando occorra la massima ventilazione

	ZONA FREDDA	ZONA CALDO-SECCA	ZONA TEMPERATA	ZONA CALDO-UMIDA
	* il sottotetto nelle tipologie montane é frequentemente occupato in inverno dal fieno, che ne aumenta la capacità isolante; occorre però che sia aerato, per evitare il ristagno di umidità * soffitti bassi per limitare il volume d'aria da riscaldare * piano di vita principale compreso fra il piano seminterrato ed il cappello isolante superiore, oppure anche a diretto contatto con il terreno	gli ambienti *stanze molto profonde * piano di vita principale preferibilmente a diretto contatto con il terreno (volano termico)	munque ventilato solo nelle giornate con poca umidità e con temperature non troppo rigide	* piano di vita principale staccato da terra
5: altri accorgimenti	* letti: sollevati sensibilmente da terra per raggiungere strati d'aria più calda all'interno della stanza	* per proteggere dalle eventuali piogge le murature verticali in *adobe* od in *pisé* si possono prevedere zoccoli in pietra , sporti della copertura, rivestimenti rinnovabili, scaglie di pietra (per allontanare rapidamente la pioggia dalla parete) * tendaggi: utilizzati anche di colore nero a maglia larga (maggiore ombra del nero; ventilazione fra le maglie che disperde il calore accumulato)		