

La certificazione energetica degli edifici

dott. arch. Andrea ALBERGHINA
dott. Arch. Lorella D'ORTONA

CENTRO INTEGRATO
BIOEDILIZIA

Pordenone – V.le Grigoletti, 49

SECOS engineering

D. Lgs 192/05 e D.M. 311/06

La classificazione energetica comprende

- **Involucro edilizio:**

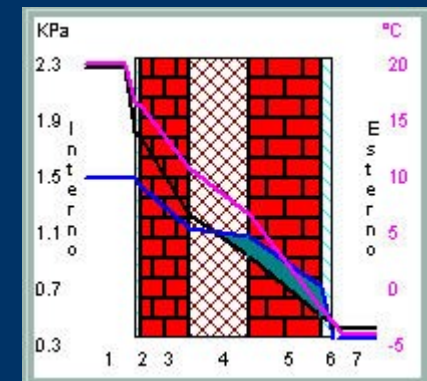
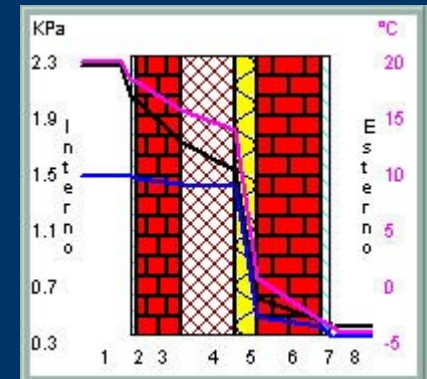
- Murature
- Serramenti
- Vespaio aerato
- Copertura aerata

- **Impianti**

- Riscaldamento
 - Condizionamento
 - Elettrico
-
-

Involucro edilizio tradizionale

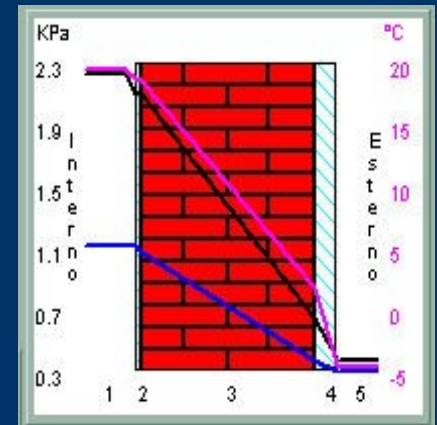
- Coefficiente U alto (0,49) (1,1)
- Curva della temperatura irregolare
- Curva di saturazione irregolare
- Curva di condensazione irregolare



**Possibile formazione di condensa
all'interno nel muro**

“Nuovo” involucro edilizio

- Coefficiente U: interessante (0,25)
- Curva della temperatura: andamento uniforme
- Curva di saturazione: andamento uniforme
- Curva di condensazione: andamento uniforme



**Scongiurata ogni possibilità
di formazione di condensa
nel muro**

DEFINIZIONE DEL PROBLEMA

OBIETTIVI

- Murature con buona **resistenza termica**
 - **Buona traspirazione** della muratura: curve saturazione e condensazione “distanti”
 - **Massima inerzia termica**
-
-

ORIENTAMENTI TECNOLOGICI

- **Muratura in legno (Klimahouse)**
 - **Muratura in laterizio porizzato e cappotto esterno**
 - **Muratura in cls cellulare e cappotto esterno**
-
-

ANALISI DELLE TIPOLOGIE

- **Muratura in legno (Klimahouse)**

Pregi

Coefficiente U molto basso, spessore della muratura assai conveniente.

Difetti

Massiccio uso di isolanti sintetici (barriere vapore), scarsa resistenza alle azioni orizzontali, sconsigliato l'uso di impianti a gas, pericolo d'incendio.



ANALISI DELLE TIPOLOGIE

- **Muratura in laterizio porizzato e cappotto esterno**

Pregi

Coefficiente U a norma, ottima traspirabilità al vapore, costi ragionevoli.

Difetti

Spessore parete abbastanza consistente, tempi di posa ordinari.



ANALISI DELLE TIPOLOGIE

- **Muratura in cls cellulare e cappotto esterno**

Pregi

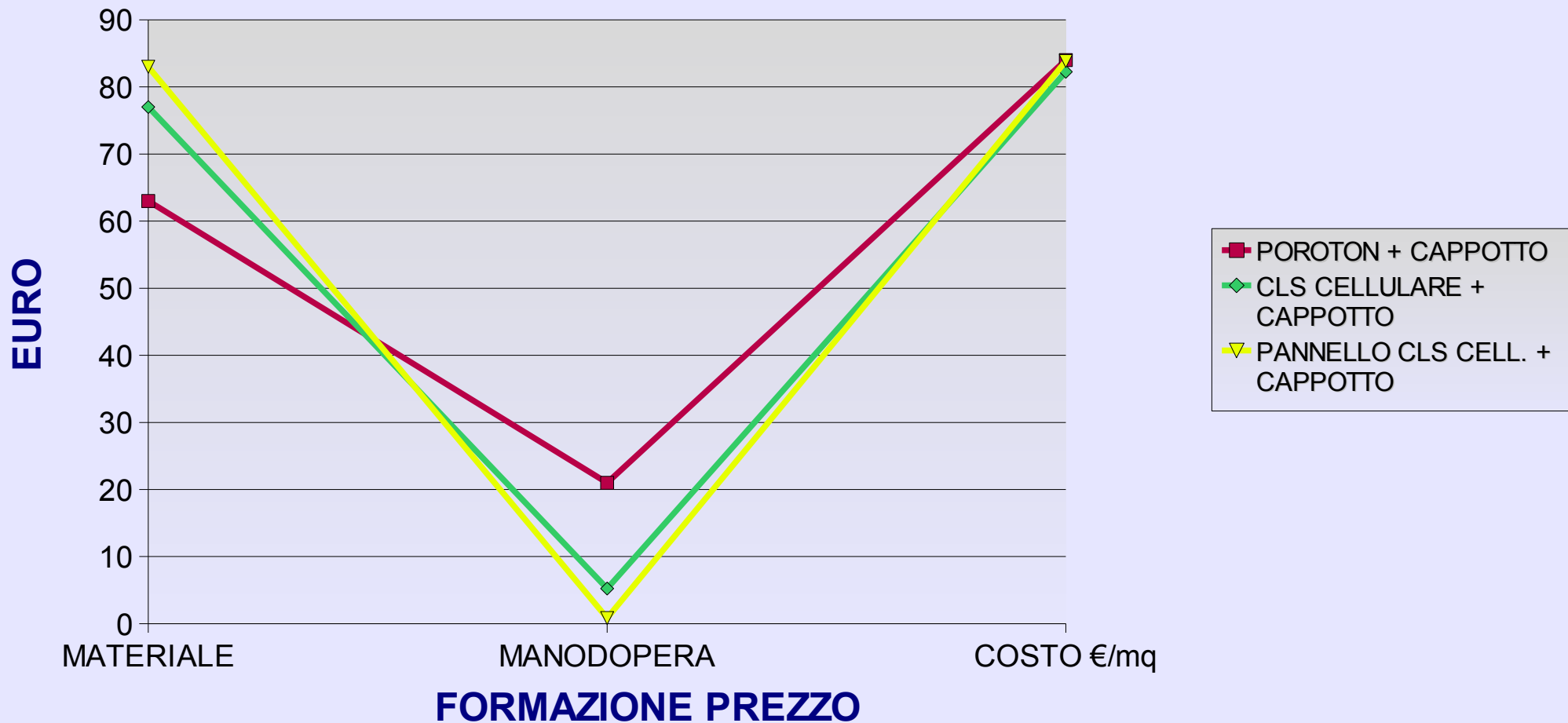
Coefficiente U assai basso, ottima traspirabilità al vapore, tempi di posa rapidi, spessori ridotti.

Difetti

Necessaria grande precisione nella posa in opera e quindi grande professionalità della manodopera.

CONSIDERAZIONI ECONOMICHE

COSTI - TEMPI DI POSA



PARAMETRI DI RIFERIMENTO

→ Murature:

- Coefficiente U a seconda della zona climatica
- Coefficiente $1 < \mu < 8$ (“permeabilità” al vapore)
- Massa termica > 200 daN/mc

→ Serramenti:

- Coefficiente U $< 2,4$ W/mqk (in realtà ottimale U $< 1,3$)

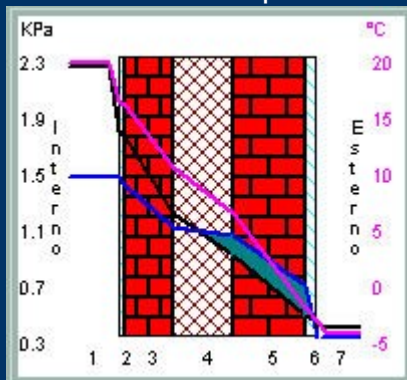
→ Impianto di riscaldamento/raffrescamento:

- Rendimento generatore > 1 (prestazione offerta solo dalle pompe di calore)
-
-

TECNOLOGIE A CONFRONTO

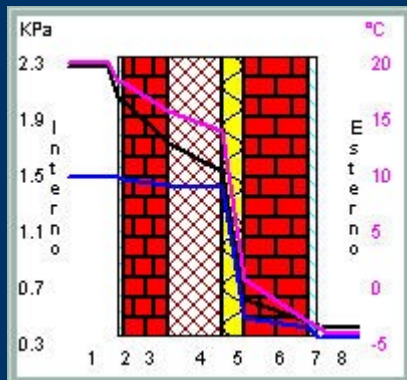
RISTRUTTURAZIONI

Laterizio + Intercapedine



Spessore cm 33
 $U=1,1$

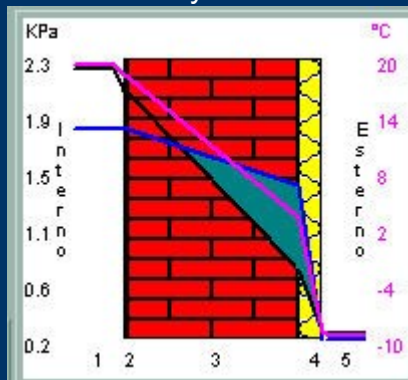
Laterizio + Intercapedine + isolante



Spessore cm 37
 $U=0,49$

POROTON

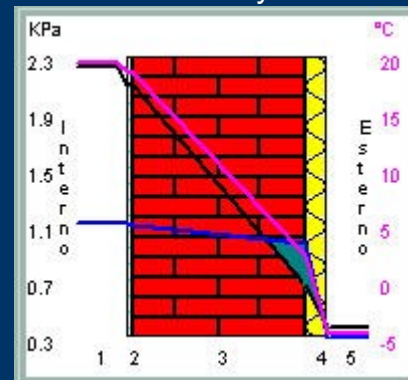
Poroton + Styrodur



Spessore cm 41
 $U=0,31$

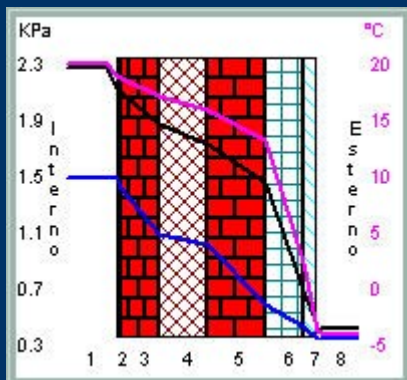
CLS CELLULARE

Cls cellulare + Styrodur



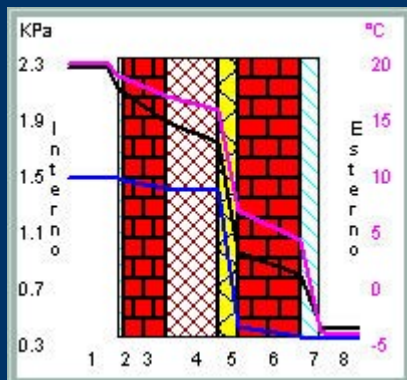
Spessore cm 35
 $U=0,25$

Laterizio + intercapedine + cls
cellulare + DACOTERM



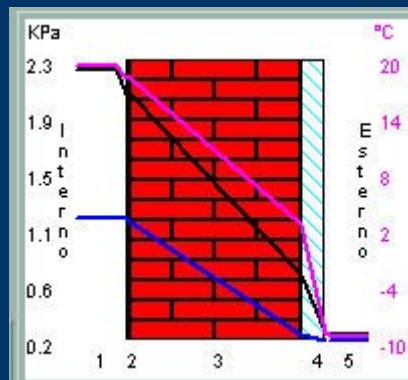
Spessore cm 41
 $U=0,34$

Laterizio + Intercapedine + isolante
+ DACOTERM



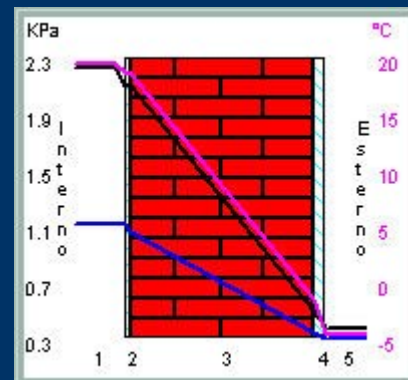
Spessore cm 39
 $U=0,34$

Poroton + DACOTERM



Spessore cm 35
 $U=0,25$

Cls cellulare + DACOTERM



Spessore cm 33
 $U=0,25$

CONSIDERAZIONI FINALI

- Involucro esterno isolato, traspirante, con massa termica adeguata.
 - Impianto riscaldamento/raffrescamento efficiente
 - Esposizione al sole e forma dell'edificio compatibili
-
-

SERRAMENTI

Anche i serramenti devono rispondere ai principi appena illustrati.

E', perciò, quanto meno auspicabile non vi siano grandi differenze prestazionali tra muratura e serramento, in modo da ridurre la differenza tra trasmittanze e quindi la formazione di veri e propri ponti termici in corrispondenza dei serramenti.

OCCORRE PROGETTARE

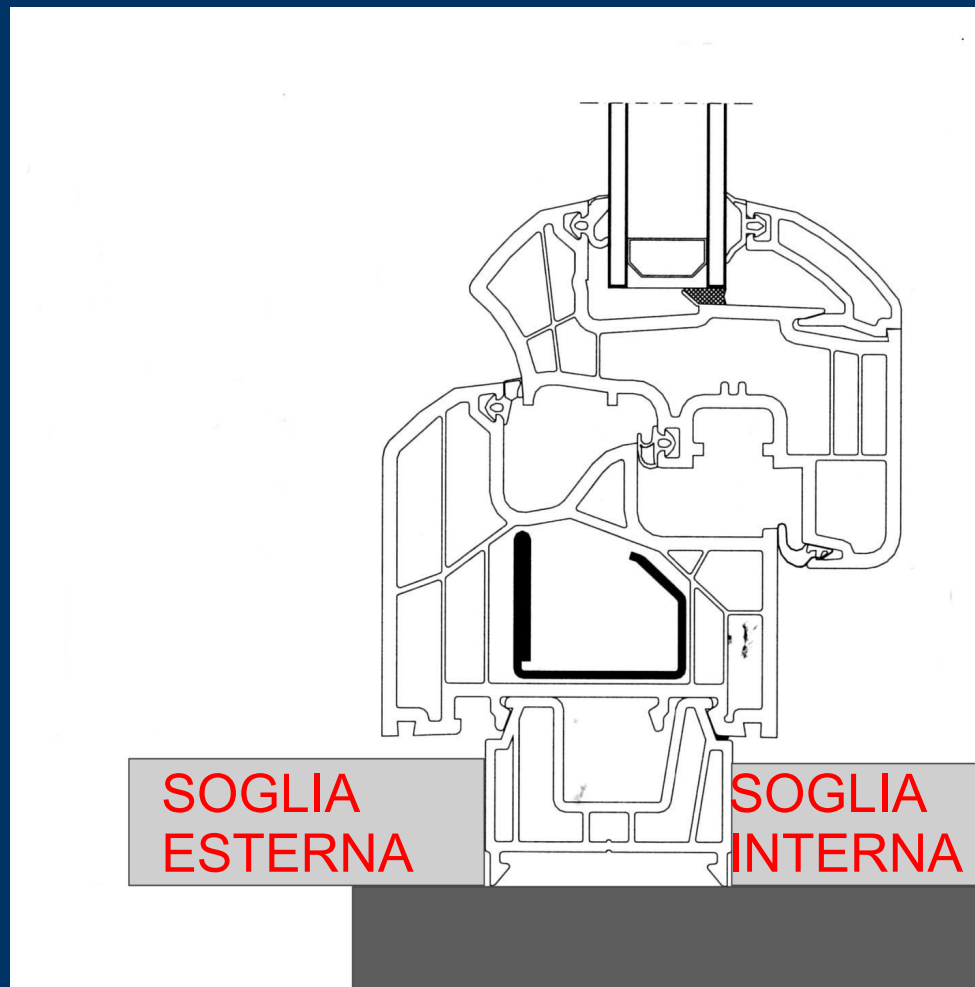
PERSEGUENDO

IL MAGGIOR EQUILIBRIO ENERGETICO POSSIBILE



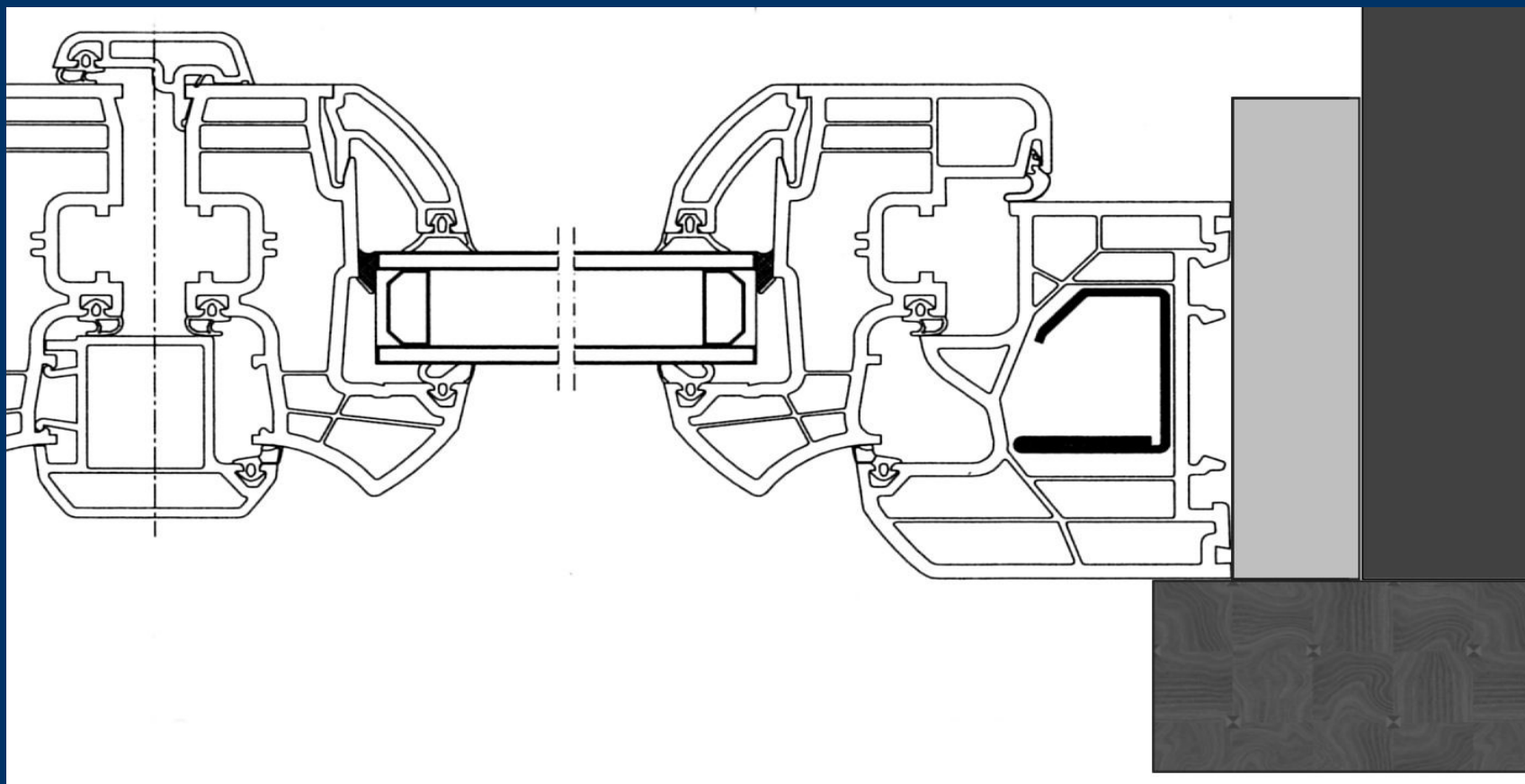
SERRAMENTI

SEZIONE VERTICALE



SERRAMENTI

SEZIONE ORIZZONTALE



COPERTURE

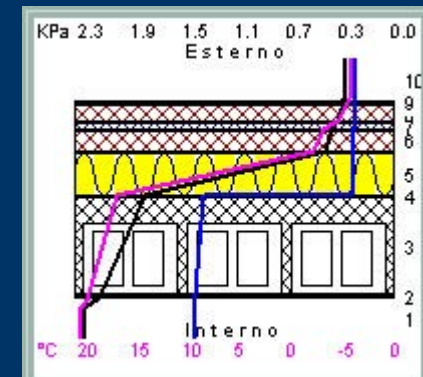
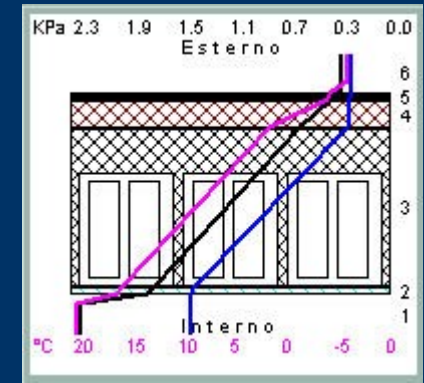
COPERTURA TRADIZIONALE

I tetti a falda tradizionali sono ormai fuori dalla norma, presentano infatti un coefficiente $U=1,8$ assolutamente improponibile.

Si deve quindi pensare a tecnologie evolute che possano risolvere il problema dell'isolamento termico e della formazione di condensa.

L'adeguamento alla norma richiede un notevole strato di materiale isolante e di una barriera al vapore.

$U=0,33$ spessore cm 45

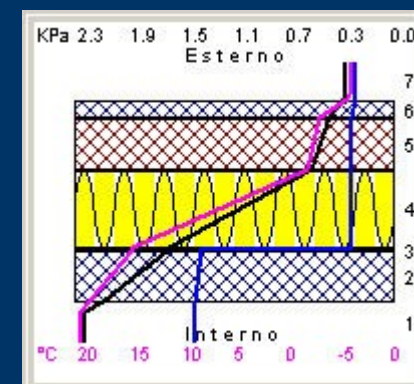


COPERTURE

COPERTURE AERATE IN LEGNO

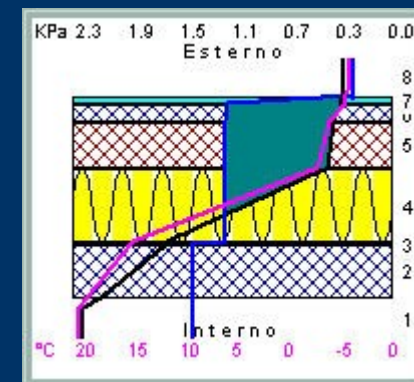
Copertura in legno con primo strato di legno lamellare da 6 a 14 cm, lana di roccia da 8 cm, camera d'aria da 5 a 7 cm, secondo strato di legno compensato da 1,9 a 2,4 cm copertura in laterizio.

Coefficiente $U = 0,33$ spessore compreso tra 21 e 31 cm



Copertura in legno con primo strato di legno lamellare da 6 a 14 cm, lana di roccia da 8 cm, camera d'aria da 5 a 7 cm, secondo strato di legno compensato da 1,9 a 2,4 cm con guaina bituminosa a due strati, il superiore granigliato. (Formazione di condensa nella zona aerata).

Coefficiente $U = 0,33$ spessore compreso tra 22 e 32 cm



COPERTURE

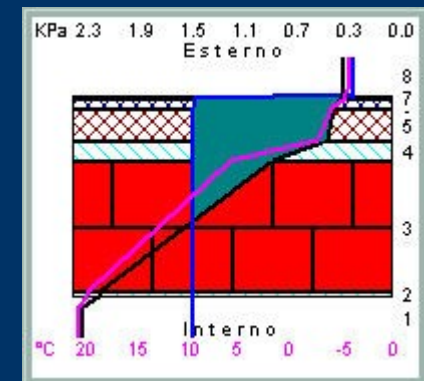
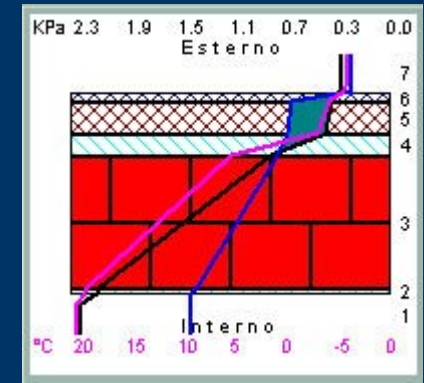
COPERTURA IN CLS CELLULARE

Il tetto realizzato in calcestruzzo cellulare, coniuga le buone caratteristiche strutturali e di coibenza termica con la notevole velocità di posa in opera; il manto di copertura deve essere in laterizio senza alcuna barriera vapore, in questo modo la condensa si forma nello strato coibente traspirante e viene smaltita dall'effetto camino della camera d'aria.

Coefficiente $U=0,32$ spessore complessivo 38 cm

Se il manto di copertura viene realizzato in guaina bituminosa, la condensa va ad interessare la struttura in cls, soluzione quindi poco opportuna.

Coefficiente $U=0,32$ spessore complessivo 39 cm

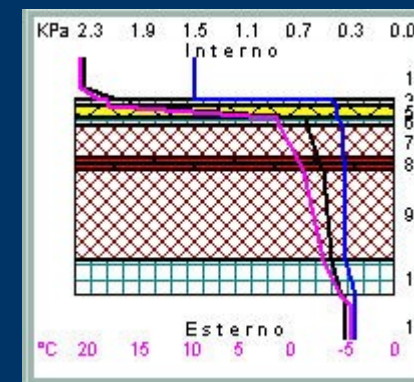


VESPAIO AERATO

Solaio in laterizio armato e pignatte “geosol”

Infine buoni risultati si possono ottenere con vespai aerati in cui al posto delle “pignatte” si utilizzino “vashette” in HDPE riducendo notevolmente la formazione di condensa.

Spessore complessivo di vuoto tecnico cm 110;
 $U=0,34$



CONCLUSIONI

La tecnologia dei materiali edili ci offre grandi possibilità e soluzioni.

NON ESISTE UNA RICETTA UNIVERSALE VALIDA PER “TUTTE LE STAGIONI”.

OGNI PROGETTO PRESENTA PROBLEMI DIVERSI E DIVERSAMENTE RISOLVIBILI!

