



Influenza della Capacità Termica Areica Interna Periodica sul risparmio energetico e comfort ambientale negli edifici

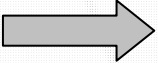
Studi internazionali sulla sostenibilità, analizzano il comportamento degli edifici sia in fase invernale che in fase estiva

Ci sono ancora dei **PROBLEMI APERTI** :

1) Studi sull'inerzia termica ambientati principalmente in **climi molto caldi** *(David Mwale Ogoli)*

2) Si analizzano solo **alcune proprietà** dinamiche (fattore di attenuazione e sfasamento) *(K.J. Kontoleon, D.K. Bikas)*

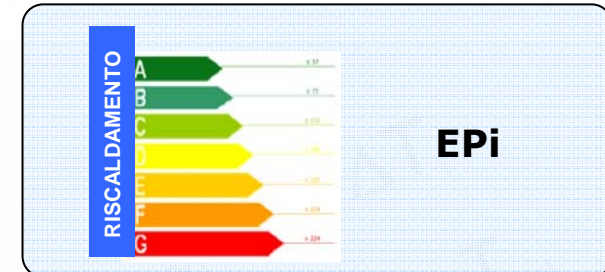
3) Sperimentazioni su: *(David Mwale Ogoli)*

- **stanze laboratorio**  No carichi interni

- **studi analitici senza riscontri sperimentali**

- ▶ Anche nella normativa italiana sull'efficienza energetica D.Lgs. 192/2005 e D.Lgs. 311/2006 ci sono **problemi aperti**:

1) recepisce dalle norme internazionali solo la fase invernale



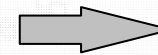
2) trascura la fase estiva e l'inerzia termica

Massa frontale > 230 Kg /m²
(per le località in cui $I_{m,s} \geq 290 \text{ W/m}^2$)

D.Lgs. 311/2006

- ▶ Le nuove **LINEE GUIDA** iniziano a considerare la fase estiva e l'inerzia termica introducendo limiti sulla:

TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA



$$|Y_{ie}| = f_d \times U$$

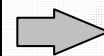
Problema aperto:

fattore di
attenuazione

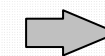
Trasmittanza
termica
stazionaria

1) possibilità di realizzare edifici a bassa massa

MALE nei NOSTRI CLIMI



Grandi escursioni
termiche giornaliere



**Importanza
Inerzia termica
e ventilazione**

Approccio della **TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA** poco convincente

Attraverso questa tesi vogliamo dimostrare in modo quantitativo che:

- Nel rispetto di $|Y_{ie}|$
- Nei climi temperati



- a) **NO COMFORT**
- b) **NO RISPARMIO ENERGETICO IN FASE ESTIVA**

Il **mio contributo ai problemi aperti** è quello di:

- 1) Analizzare il comportamento termico inerziale di un **edificio ambientato nei nostri climi**
- 2) considerare, oltre al f_d e φ , anche altre variabili:
 - **Capacità termica areica interna periodica** (C1)
 - Presenza ed entità dei **carichi interni**
- 3) Metodo: stretto **legame tra simulazione e sperimentazione**

Il **METODO** usato consiste in:

1) Assunzione di un caso di studio reale:

l'Istituto di Istruzione Superiore "A.Einstein – A.Nebbia" di Loreto



2) Monitoraggio in fase estiva ed invernale delle condizioni ambientali e prestazioni termiche elementi costruttivi

3) Modellazione e simulazione in regime semistazionario (MC4) e dinamico (Designbuilder/Energyplus)

4) Messa a punto del modello fino a coincidenza valori misurati/calcolati

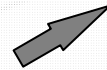
5) Analisi parametriche per estendere lo studio ad altre situazioni climatiche, tipi di involucro, caratteristiche di occupazione



120 diversi casi di studio confrontati in termini di inerzia termica



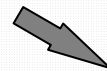
Confronti sulla
**temperatura
superficiale interna**
delle pareti



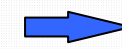
Indice di comfort



Temperatura operativa



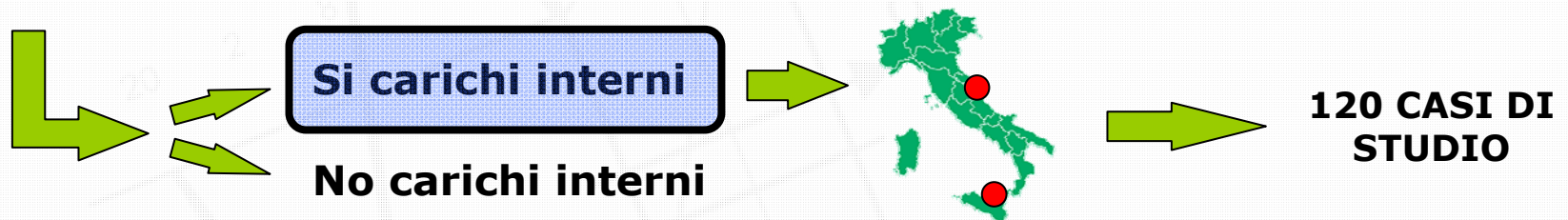
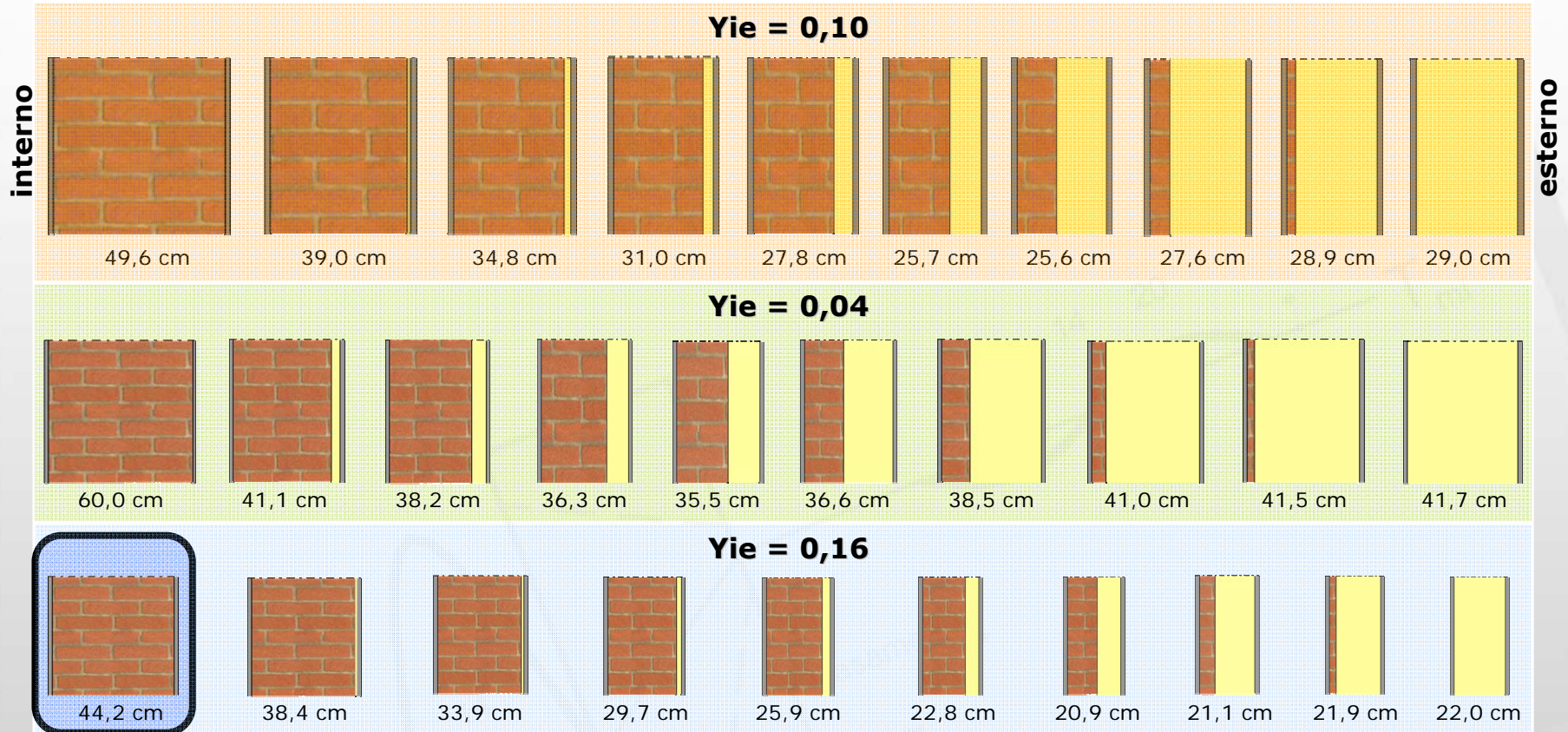
Indice di consumi



Temperatura set-point
impianti climatizzazione

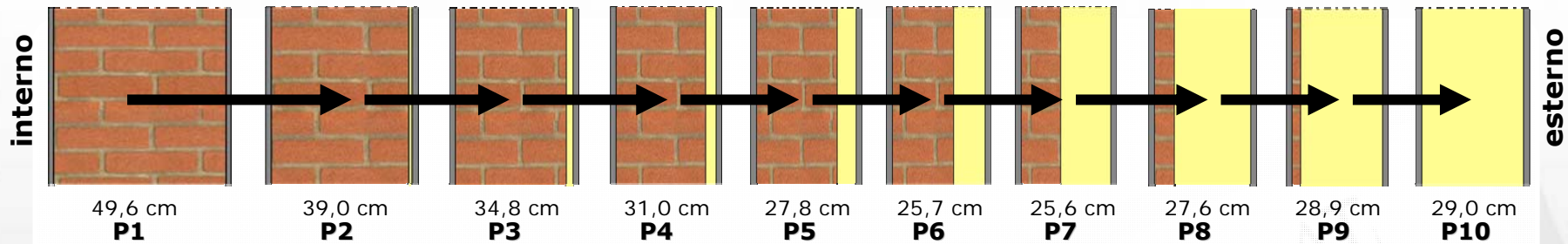
Come è stato affrontato il problema della trasmittanza termica periodica

Analisi di 10 diverse pareti a **parità di trasmittanza termica periodica**

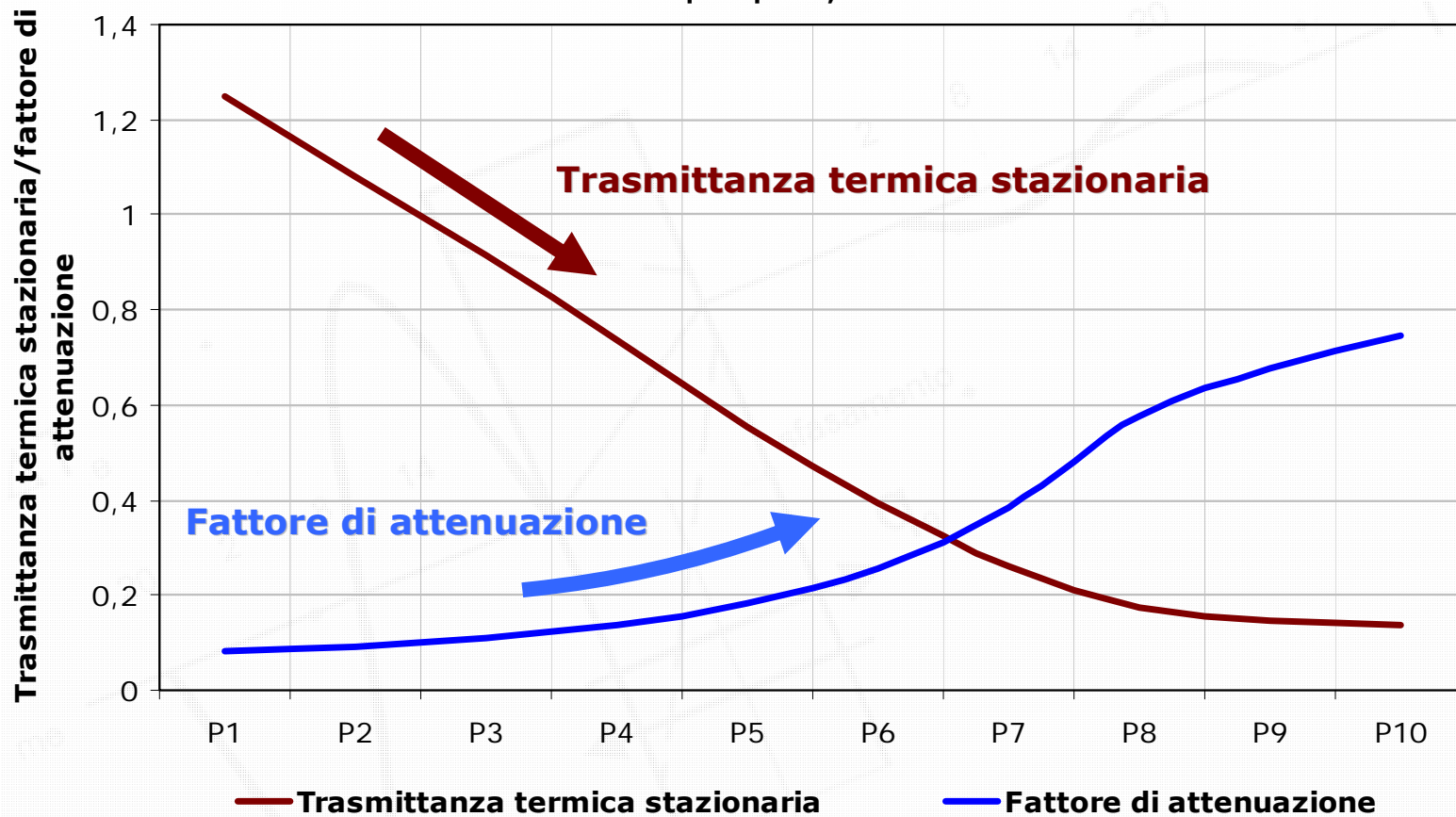


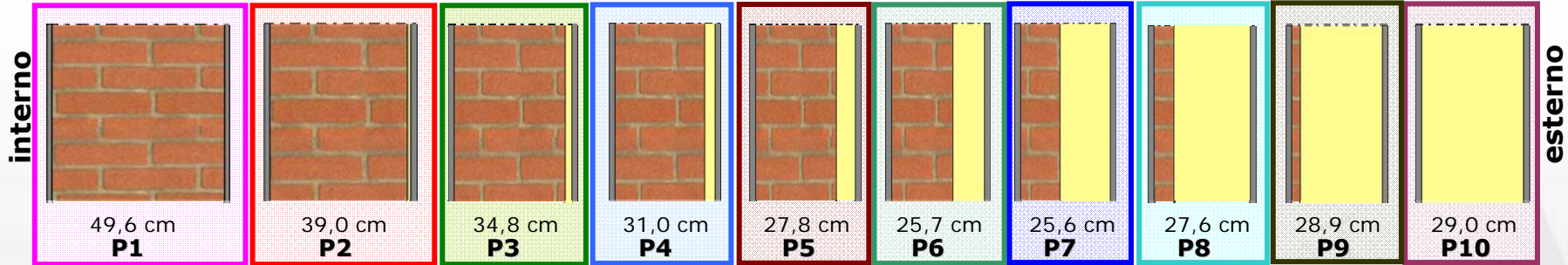
Per verificare se pareti a parità di Yie avessero uguale o diverso comportamento dal punto di vista di **COMFORT e **CONSUMI****

Pareti a parità di trasmittanza termica periodica $Y_{ie} = 0,10$

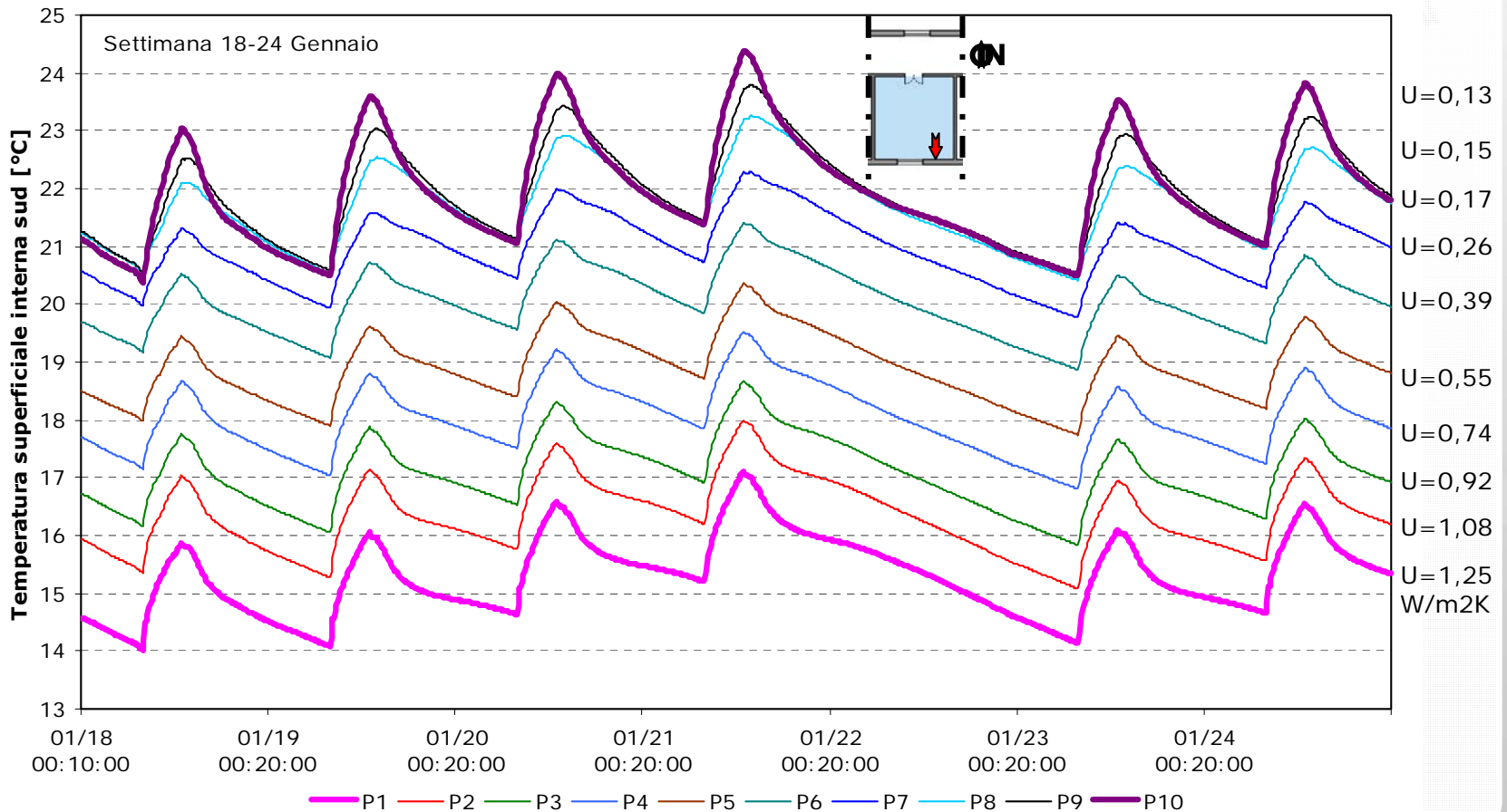


$|Y_{ie}| = 0,10$





Basterebbe in inverno, in tutte le zone climatiche e condizioni di carico interno



MOTIVAZIONI

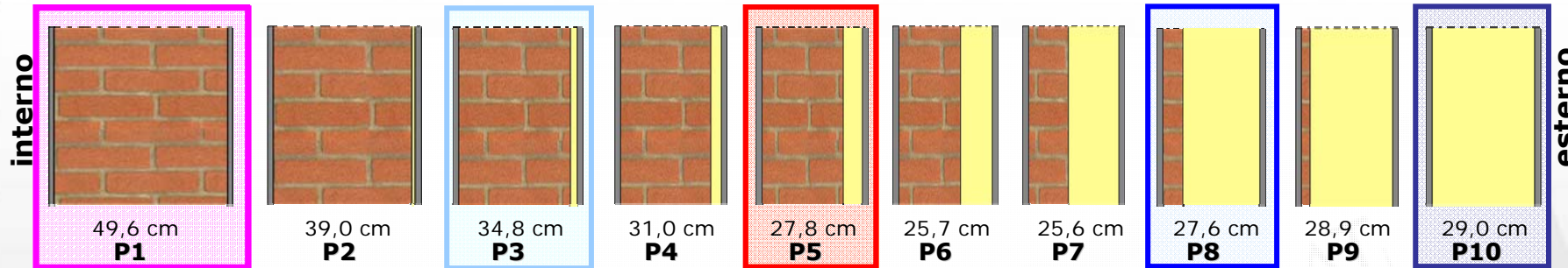
METODOLOGIA

RISULTATI

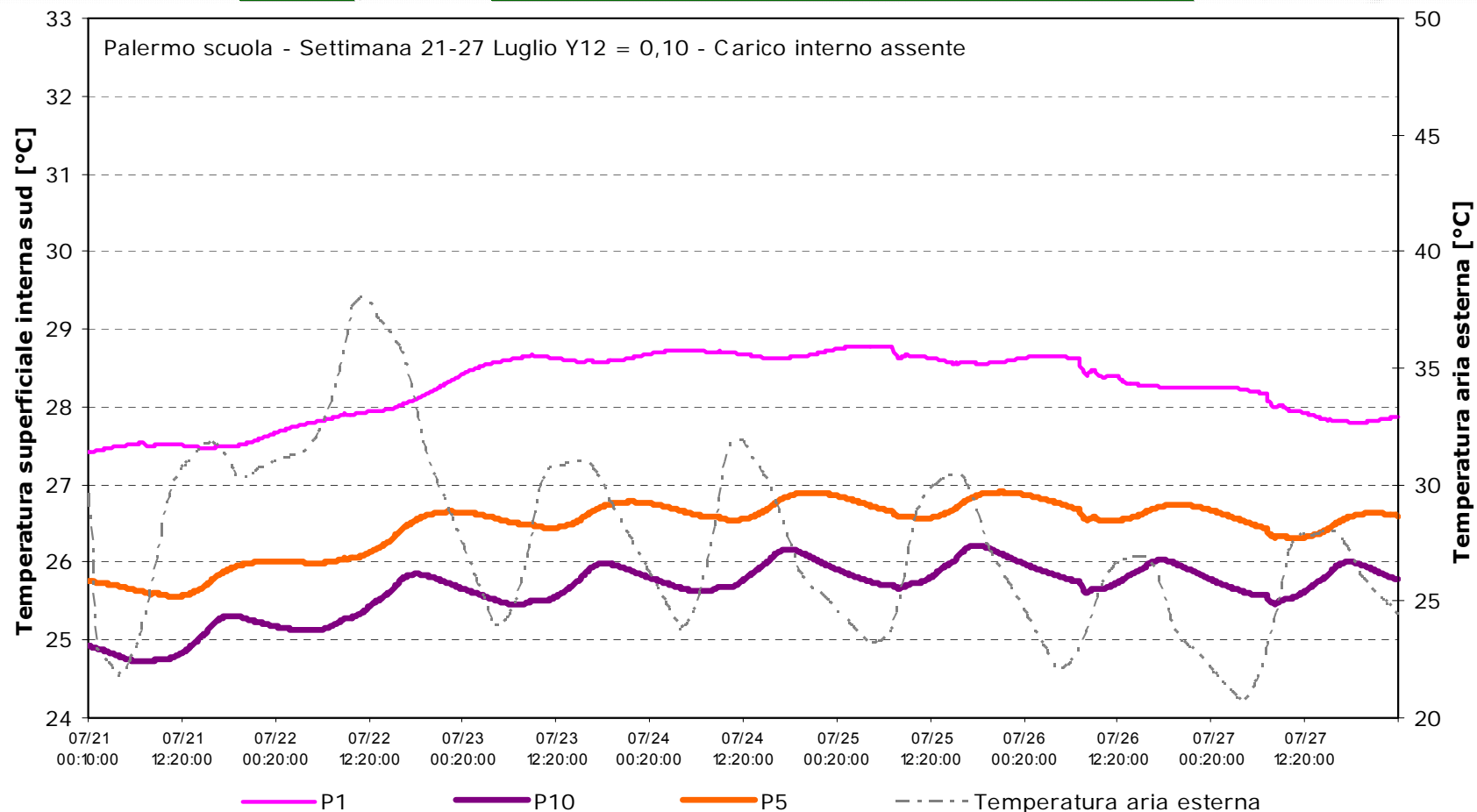
CONCLUSIONI

Non basta fissare solo la trasmittanza termica periodica

$Y_{ie}=0,10$



Basterebbe in estate, in una condizione ideale senza carichi interni

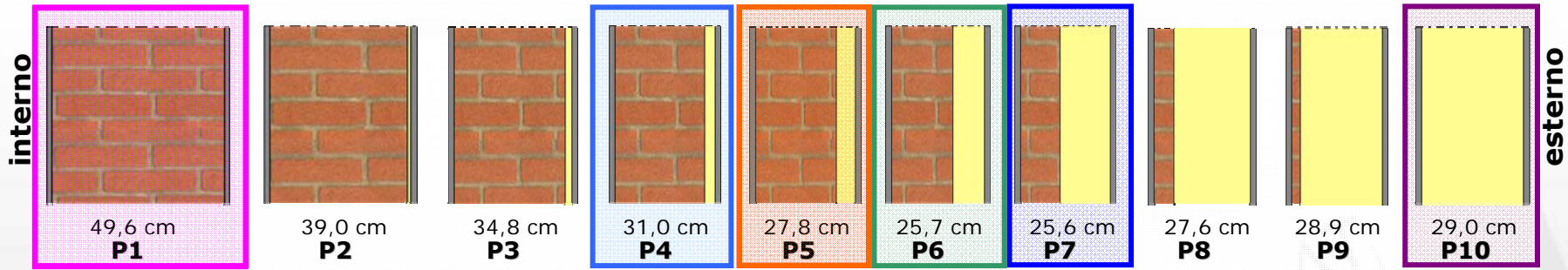


RISULTATI

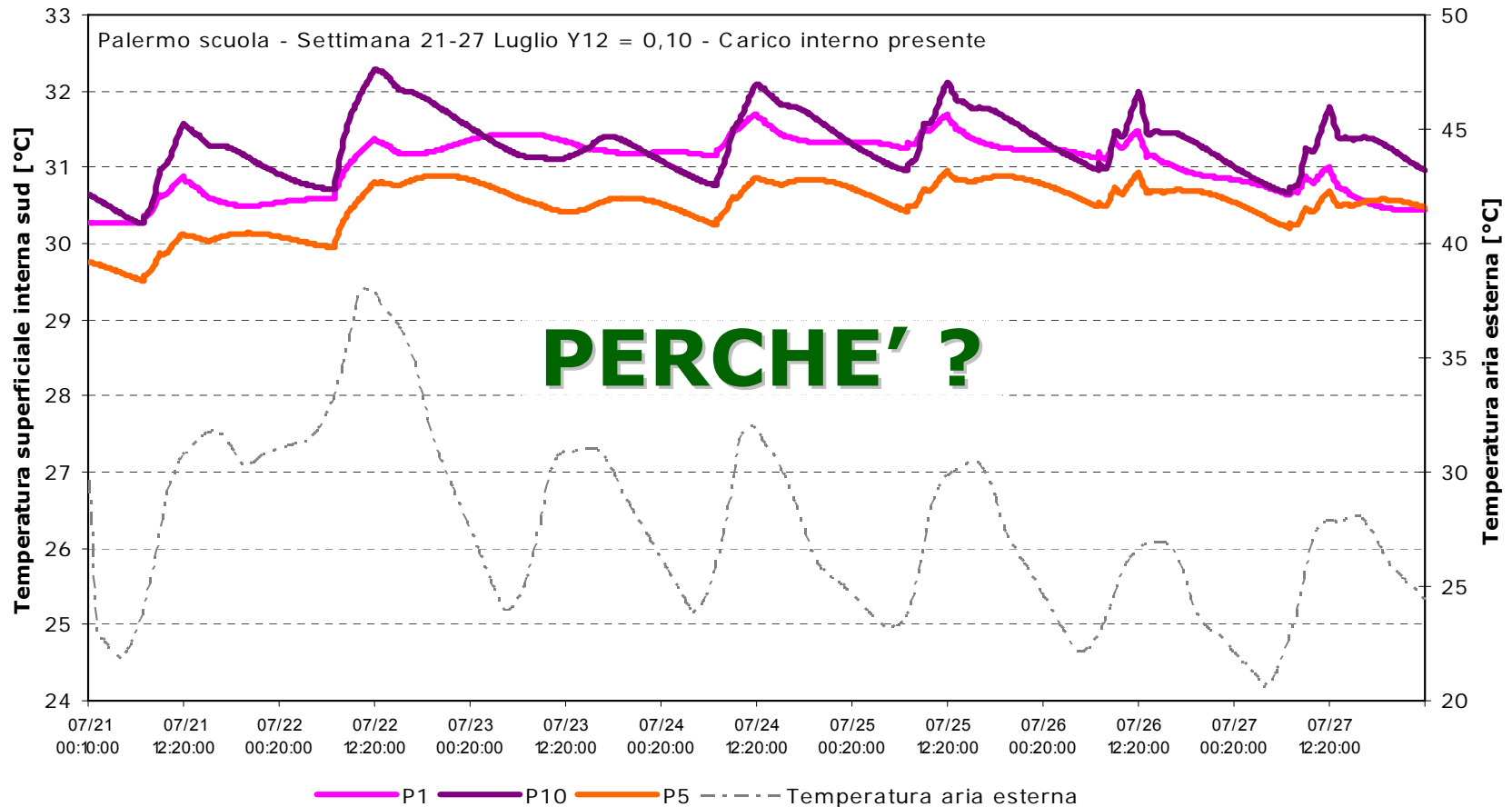
CONCLUSIONI

Non basta fissare solo la trasmittanza termica periodica

$Y_{ie}=0,10$



NON BASTA in estate, in condizioni reali → **Carichi interni + radiazione solare**



MOTIVAZIONI

METODOLOGIA

RISULTATI

CONCLUSIONI

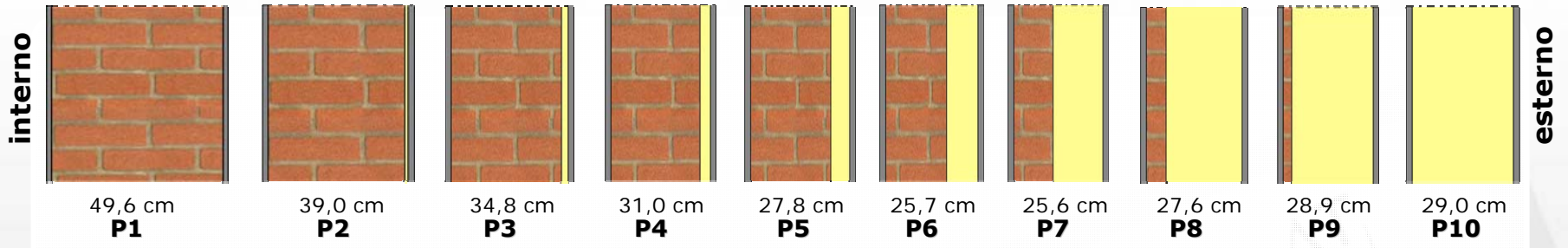
Capacità termica areica interna periodica

MOTIVAZIONI

METODOLOGIA

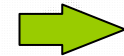
RISULTATI

CONCLUSIONI



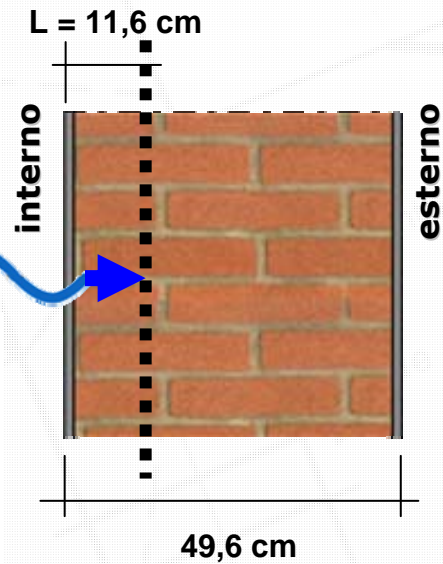
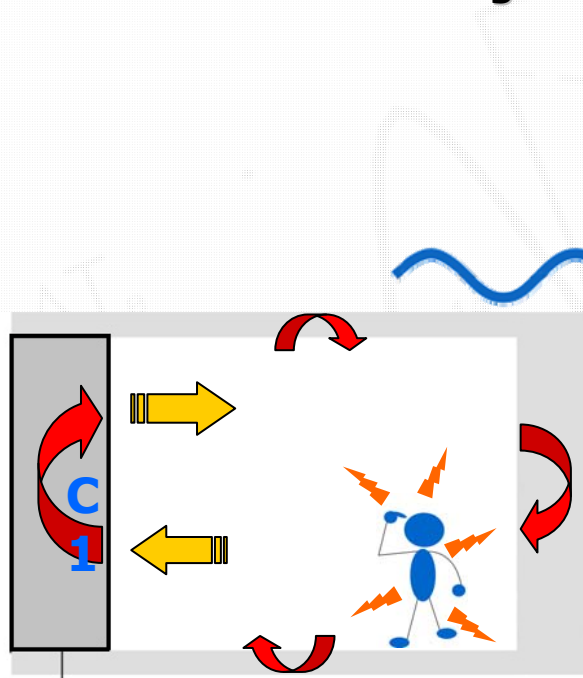
Entra in gioco un'altra proprietà termica dinamica

CAPACITA' TERMICA AREICA INTERNA PERIODICA (C1)

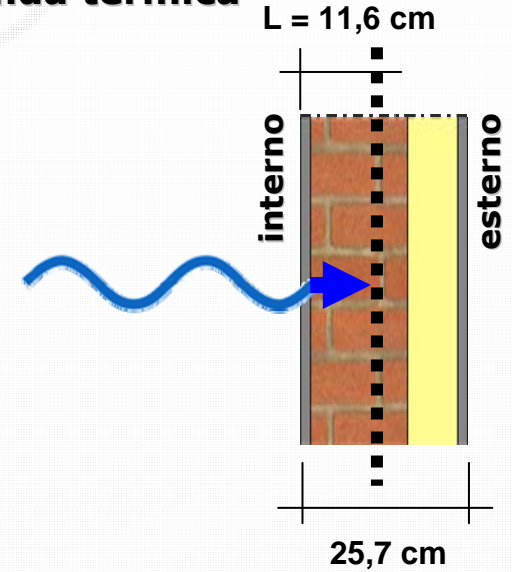


Fattore di inerzia

- Capacità effettiva di accumulo di energia sul lato interno parete
- Funzione della L = Lunghezza di Penetrazione dell'onda termica



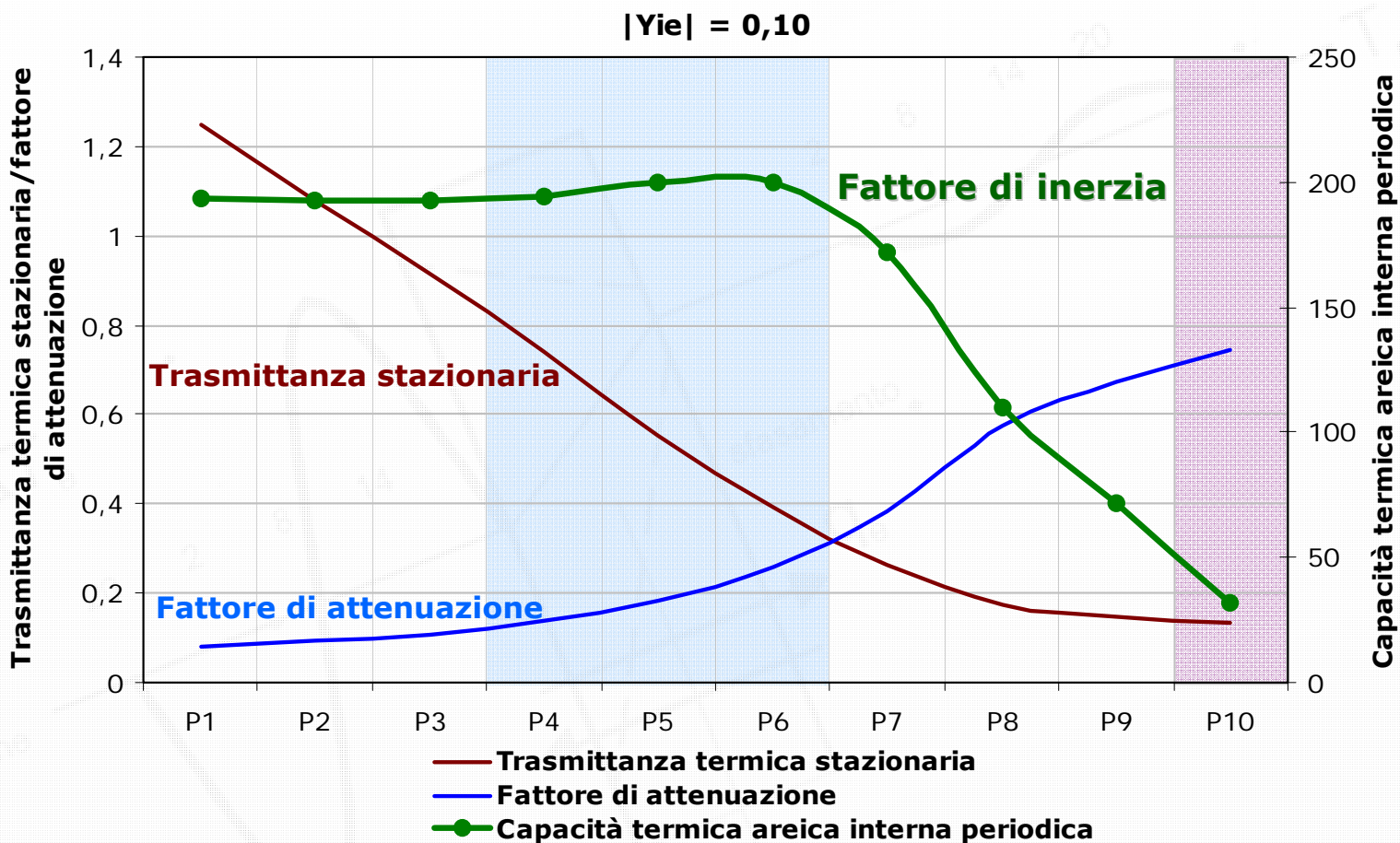
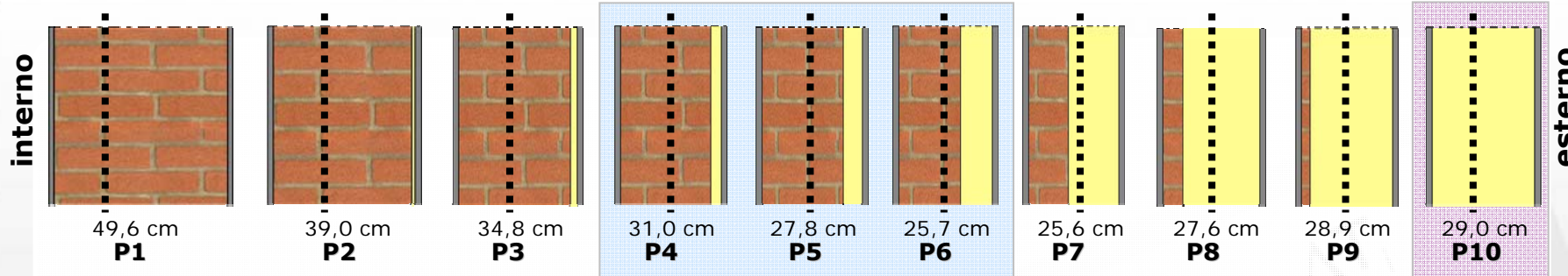
$C1 = 193 \text{ KJ/m}^2\text{K}$
 $M_s = 846 \text{ Kg/m}^2$



$C1 = 200 \text{ KJ/m}^2\text{K}$
 $M_s = 312 \text{ Kg/m}^2$

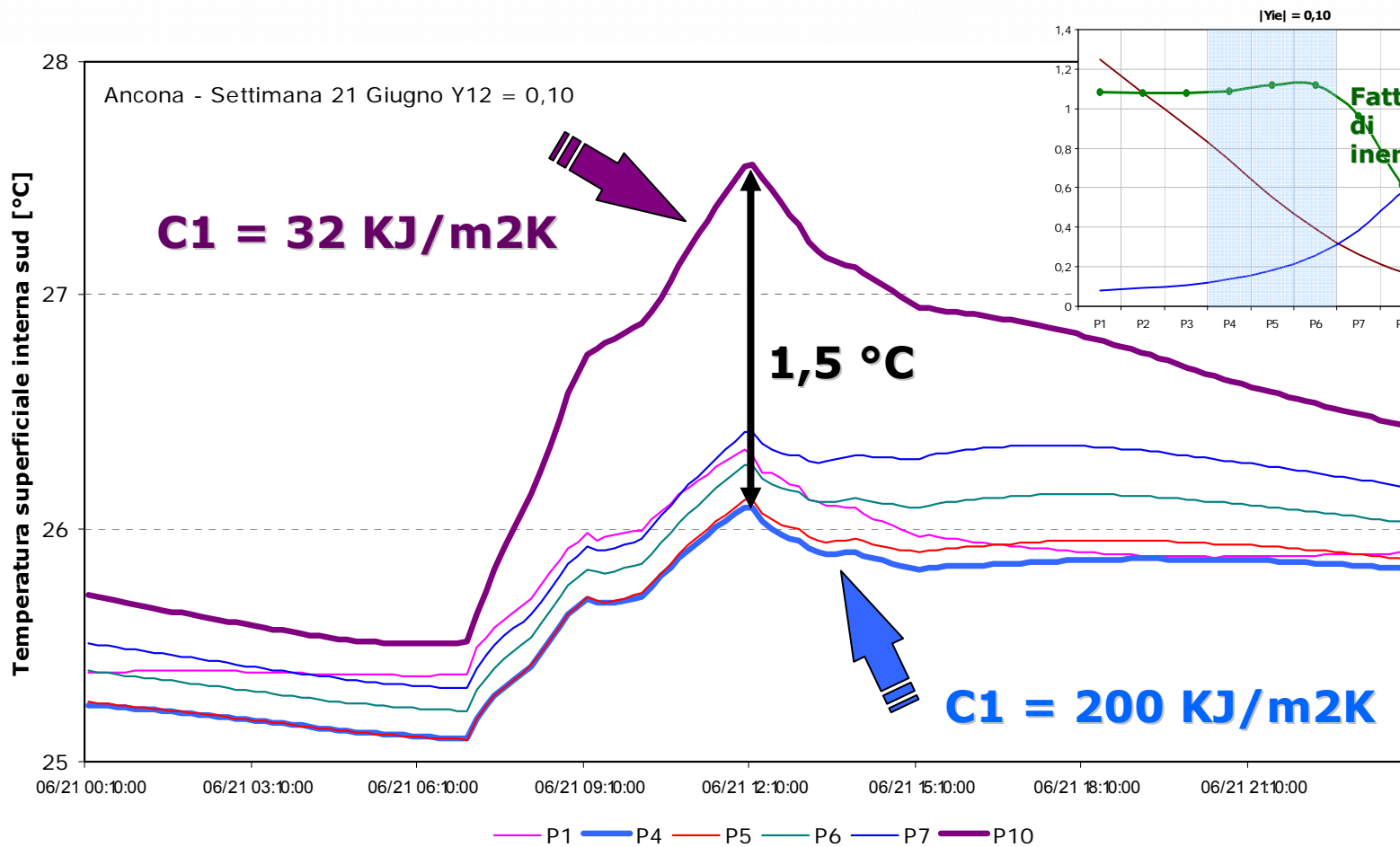
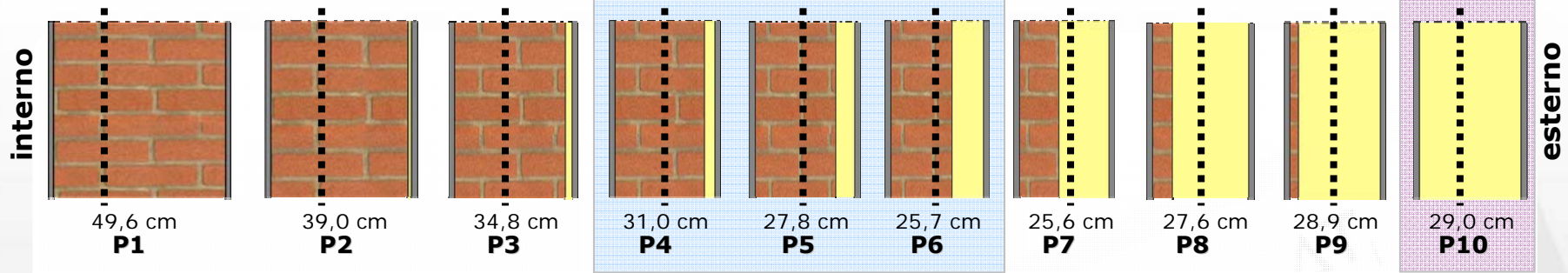
Capacità termica areica interna periodica

$Y_{ie}=0,10$



Capacità termica areica interna periodica

$Y_{ie}=0,10$



MOTIVAZIONI

METODOLOGIA

RISULTATI

CONCLUSIONI

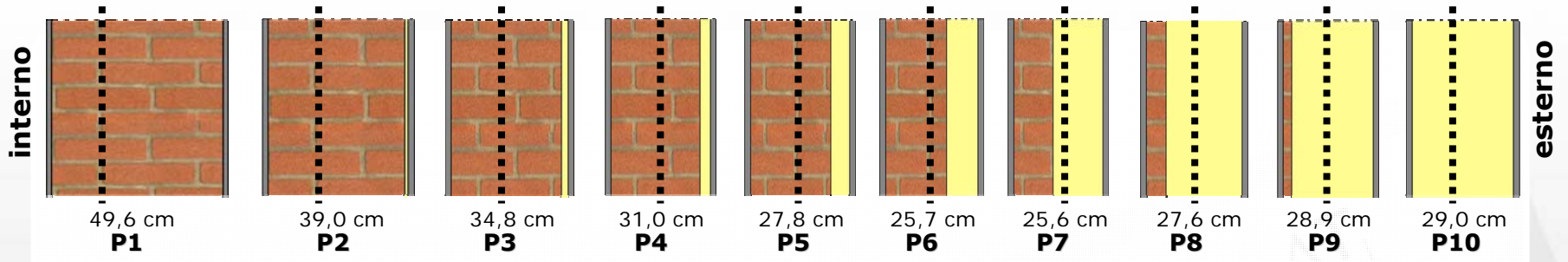
Quale relazione tra fattore di inerzia e carichi interni a parità di Yie ?

MOTIVAZIONI

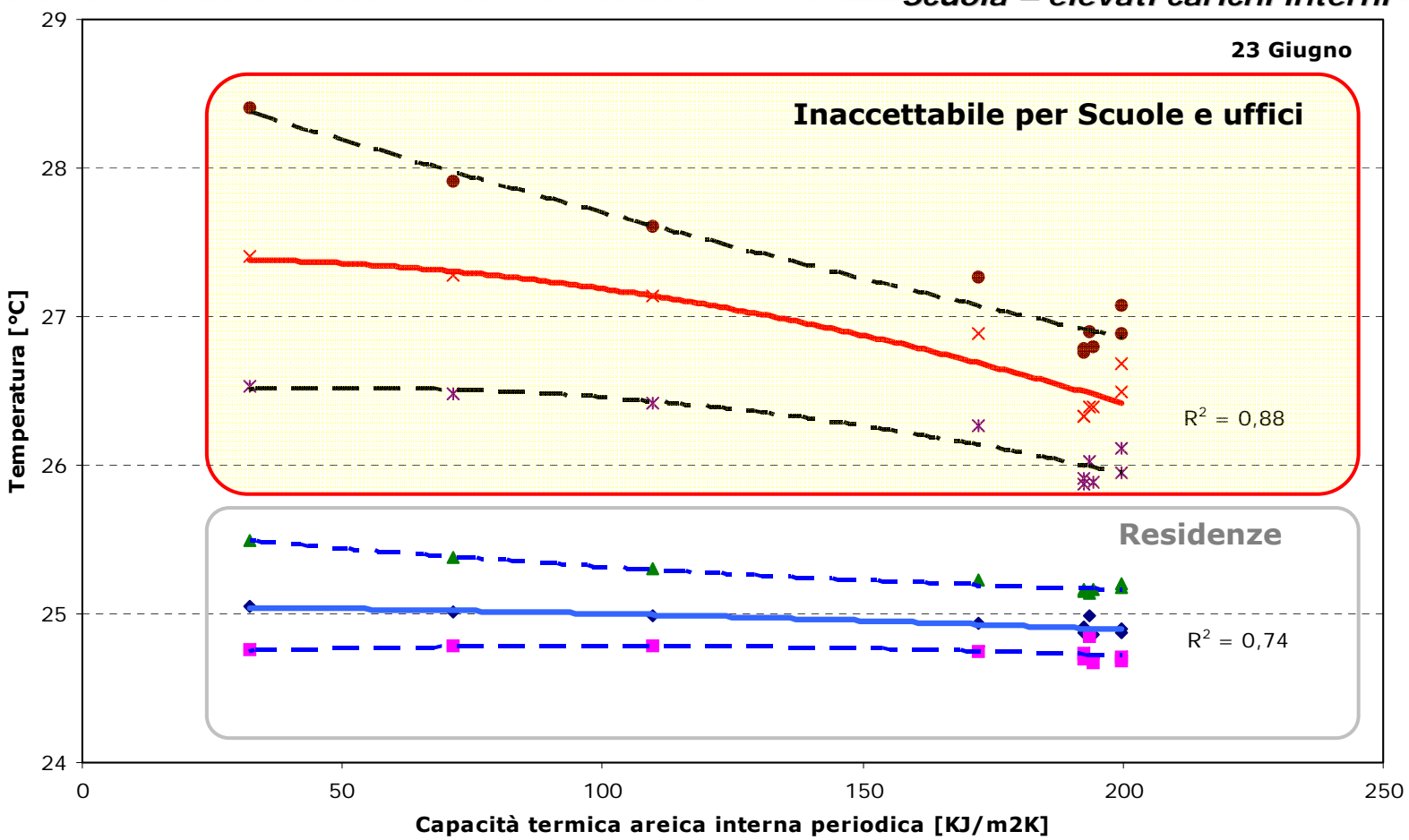
METODOLOGIA

RISULTATI

CONCLUSIONI

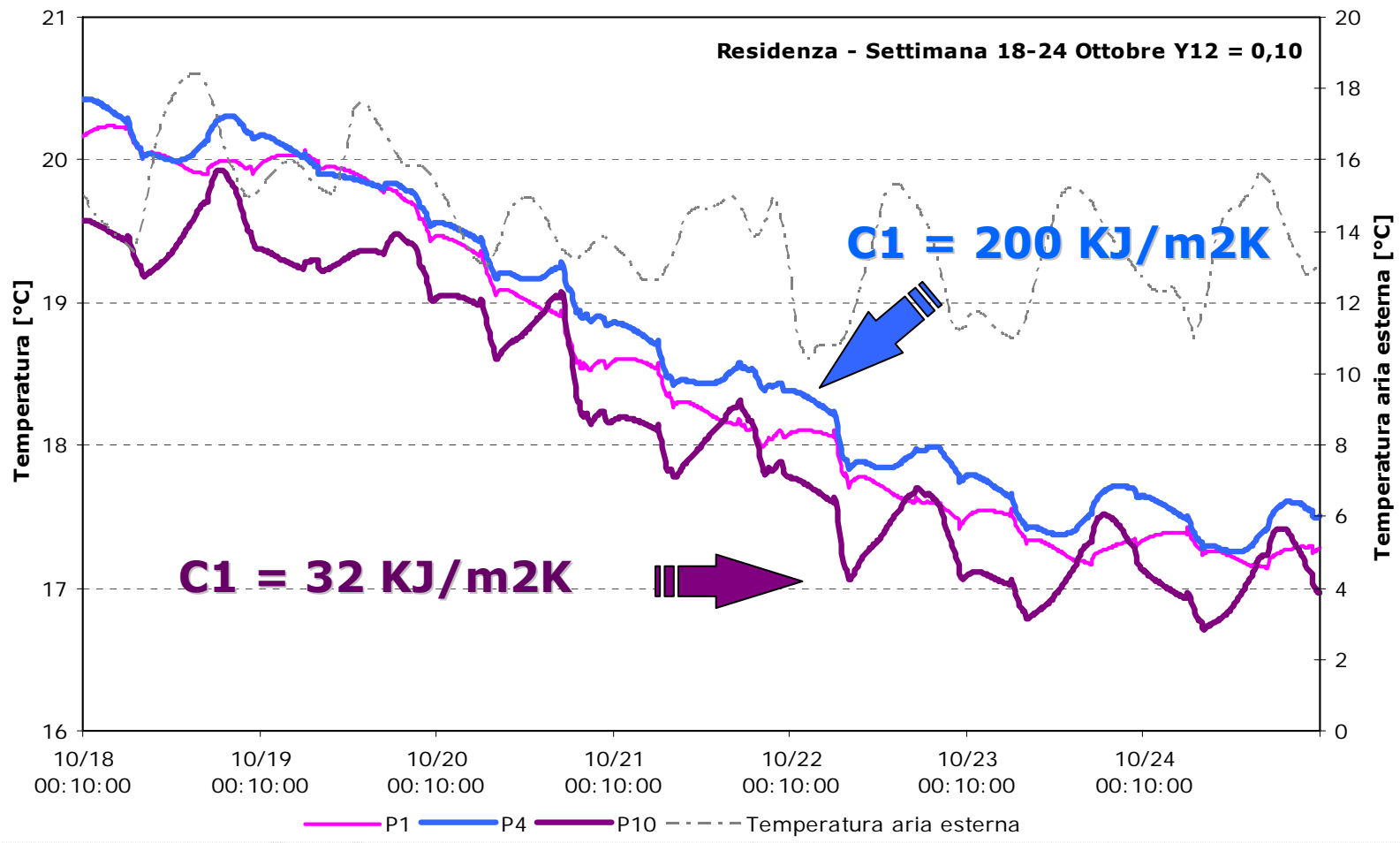
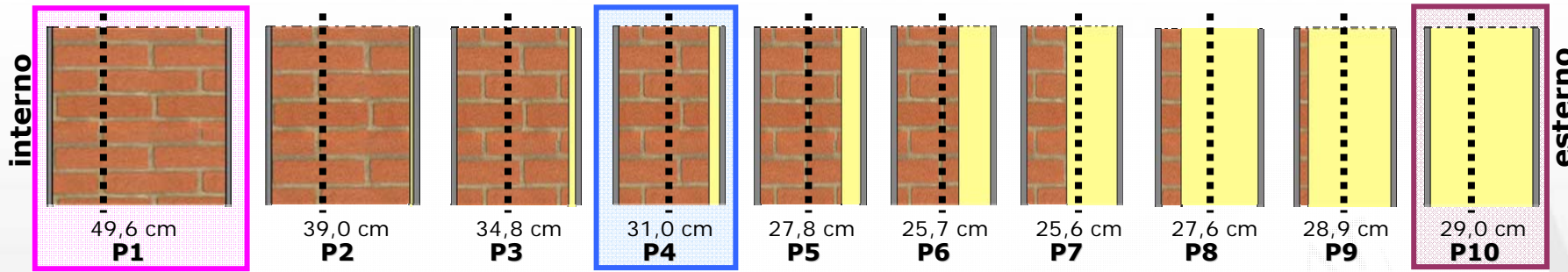


Scuola – elevati carichi interni



Il fattore di inerzia influisce anche nelle mezze stagioni

$Y_{ie}=0,10$



MOTIVAZIONI

METODOLOGIA

RISULTATI

CONCLUSIONI

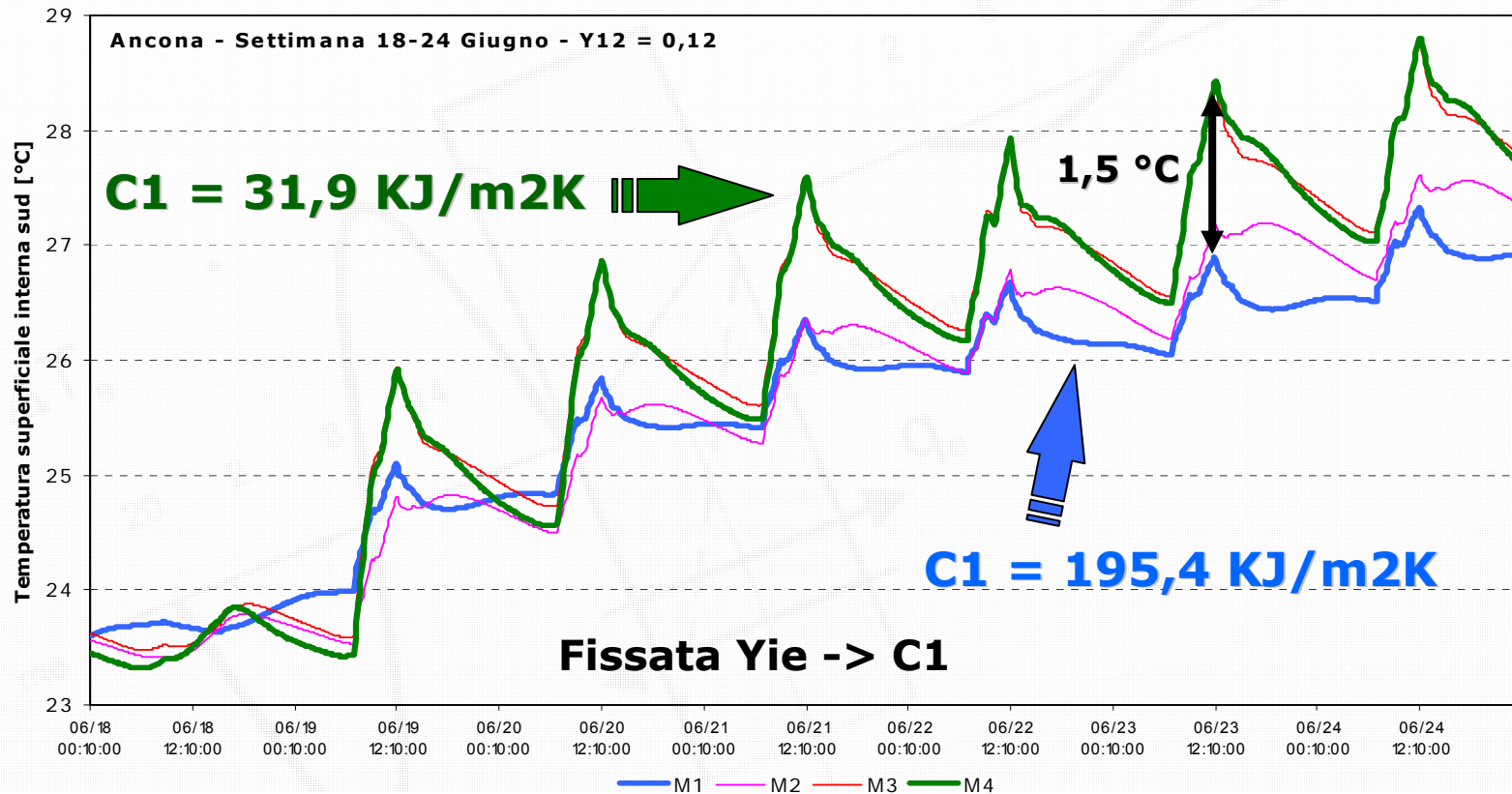
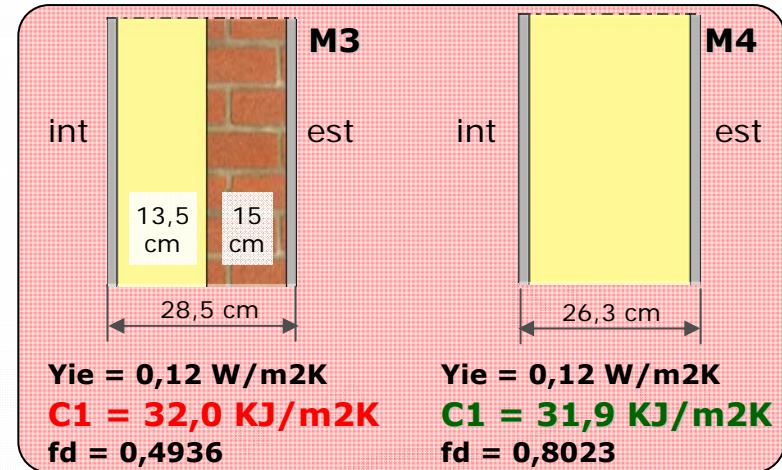
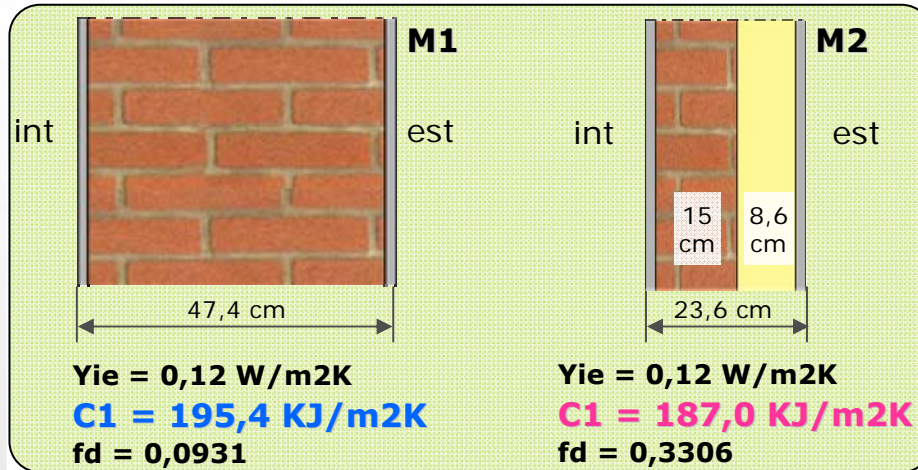
Esempio pratico - $Y_{ie} = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ da Linee guida

MOTIVAZIONI

METODOLOGIA

RISULTATI

CONCLUSIONI



Esempio pratico - $Y_{ie} = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$ da Linee guida

MOTIVAZIONI

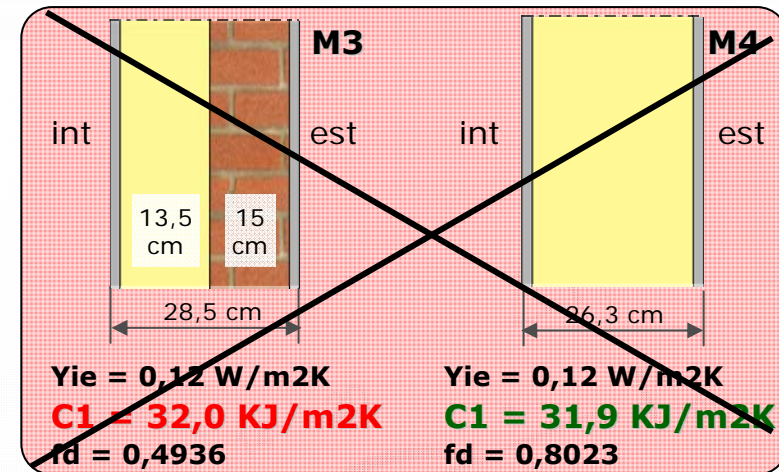
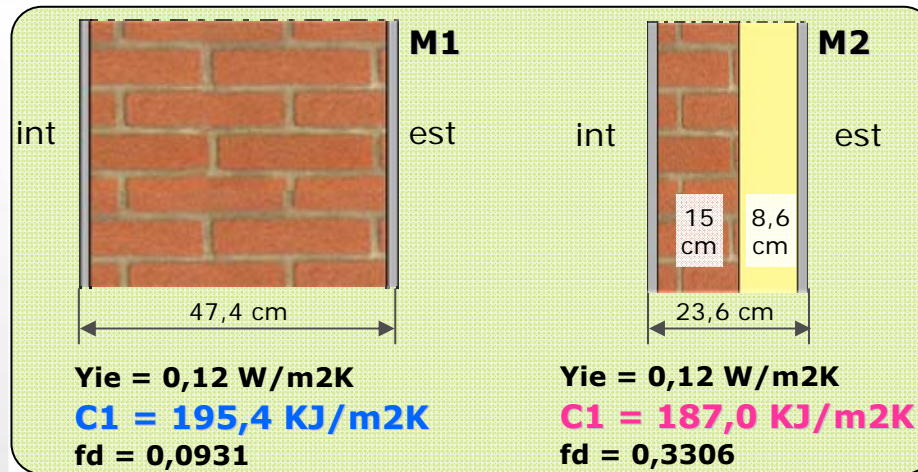
OBIETTIVI

METODOLOGIA

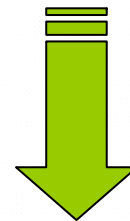
ARTICOLAZIONE

RISULTATI

LINEE GUIDA



Oltre alla trasmittanza termica periodica è proprio
NECESSARIO INTRODURRE UN FATTORE DI INERZIA



Da cui dipendono
COMFORT e CONSUMI

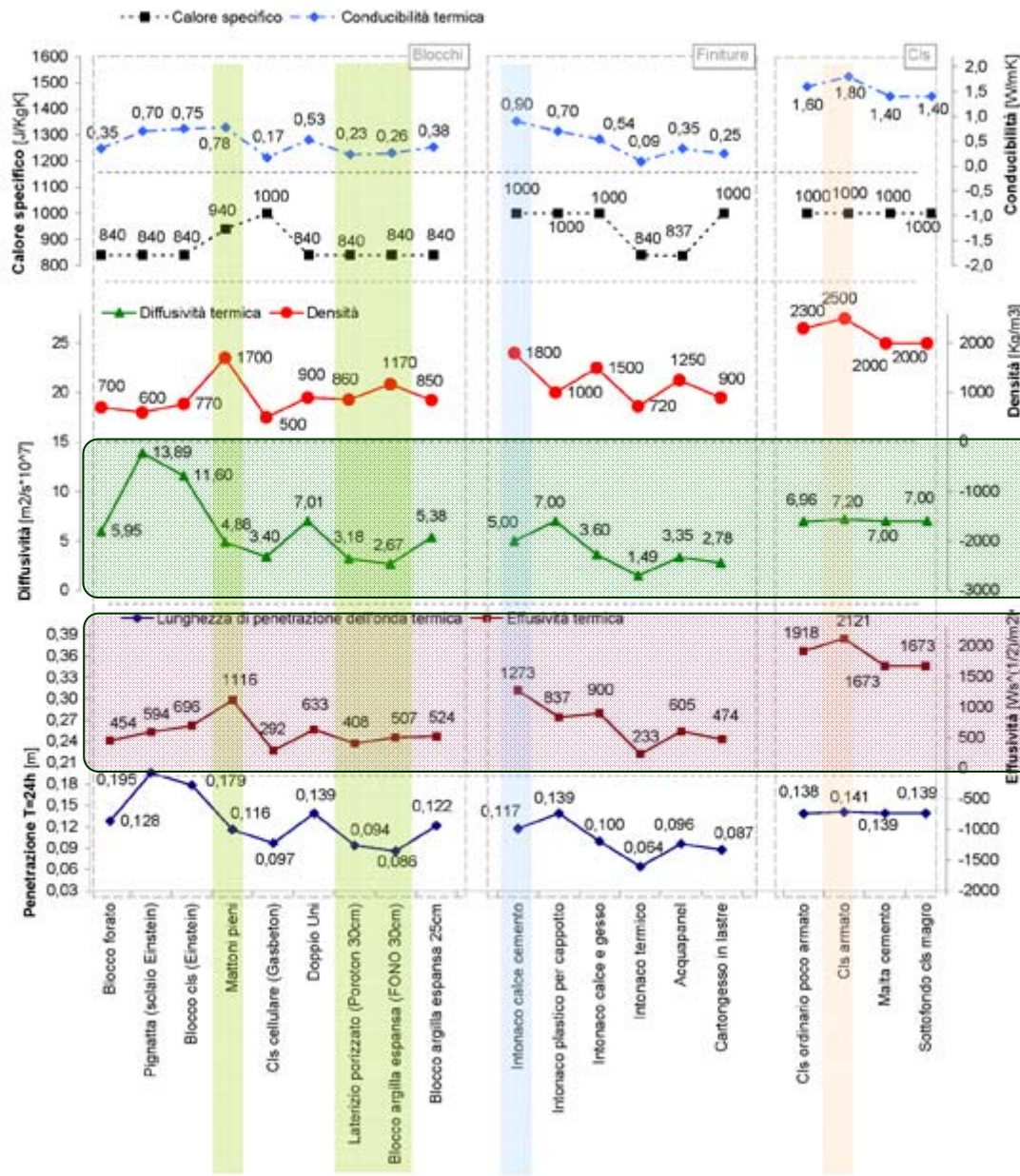
Ottimizzazione delle pareti rispetto al fattore di inerzia C1

MOTIVAZIONI

METODOLOGIA

RISULTATI

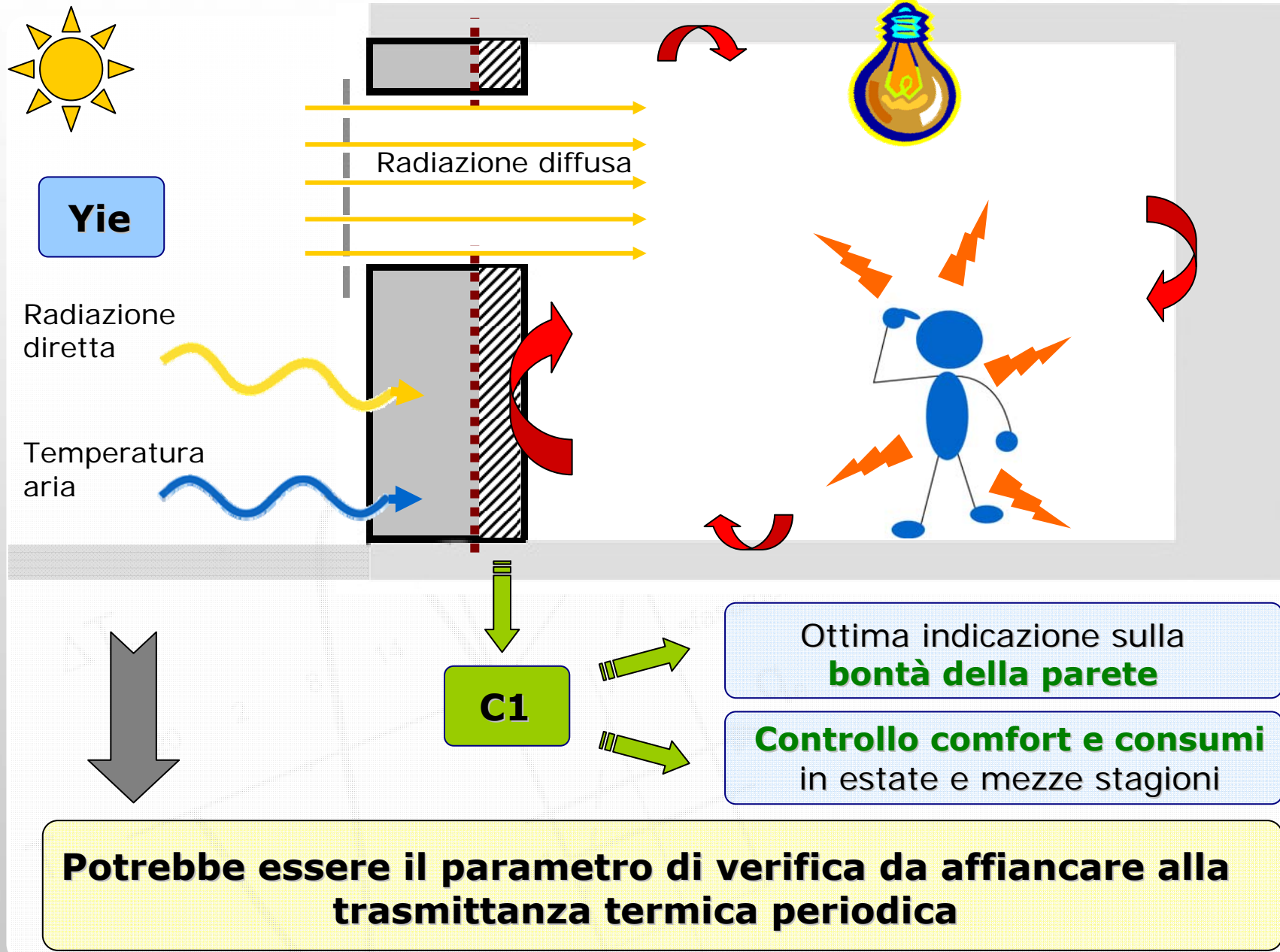
CONCLUSIONI



Diffusività termica

Effusività termica

Conclusioni



**Grazie
per
l'attenzione**