

 <p><b>ligna</b> <b>construct</b> GmbH-Srl</p>	<p><i>LA TUA CASA</i></p> <p><i>A NATURALE</i></p> <p><i>RISPARMIO</i></p> <p><i>ENERGETICO</i></p>
---	---

## La casa Ligna-Construct

### MONITORAGGIO TERMICO

Comportamento estivo e transizione autunnale

# La casa Ligna-Construct

## MONITORAGGIO TERMICO DI UN NOSTRO EDIFICIO

### Comportamento estivo e transizione autunnale

La prestazione termica estiva della nostra parete rappresenta un vero e proprio punto di forza degli edifici che realizziamo.

Gli stessi ambienti che, a fronte di bassissimi costi di gestione, in inverno sono caldi e confortevoli, risultano infatti essere altrettanto piacevoli da abitare nel periodo estivo.

Chi ha scelto di essere nostro cliente ci manifesta una grande soddisfazione anche in merito all'aspetto del confort estivo.

A supporto di ciò *Ligna Construct* ha deciso di intraprendere una campagna di monitoraggio di un suo edificio.

Lo studio, pur non avendo la pretesa di rappresentare un esame prestazionale di carattere esaustivo, costituisce un'importante punto di partenza sia per l'azienda che per il potenziale utente.

Il monitoraggio non riguarda infatti un campione di laboratorio, bensì un'edificio realmente abitato da una famiglia che ha scelto di essere nostra cliente.

In merito a ciò siamo orgogliosi di sottolineare che i dati che riportiamo riguardano un nostro edificio "comune" nel senso che il caso monitorato non prevede livelli di isolamento differenti da quello che per *Ligna Construct* rappresenta lo standard, come del resto l'edificio commissionatoci era frutto di un progettazione architettonica non basata su una bioclimatica spinta (orientamento, disposizione dei locali e delle superfici vetrate, ecc...). Le abitudini della famiglia non sono poi state in alcun modo subordinate alla campagna di monitoraggio. L'utente infatti si è limitato a gestire la casa alla luce di alcune semplici regole dettate più che altro dal buon senso.

In altre parole il monitoraggio raffigura un chiaro esempio di quello che potrebbe essere il punto di partenza per la vostra casa.

## l'edificio

Terminato nei primi mesi dell'anno 2007, l'edificio è realizzato con la tecnica adottata da *Ligna Construct* del setto portante con parete di legno massiccio a strati incrociati. Nei 150 mq disposti su due piani, dal settembre dello stesso anno vi abita una famiglia composta da 4 persone.

## location e contesto climatico

L'abitazione è situata nell'entroterra marchigiano sulla sommità di una collina con un'esposizione al sole dalle prime ore dell'alba fino al tramonto. Il contesto vegetativo circostante è molto scarso a causa del recente insediamento e l'intera struttura non usufruisce di ombre né di mitigazione del caldo estivo ad opera di superfici verdi.

Lat. 43° 05' 24" N  
Long. 13° 36'08" E

Altitudine slm:  
**322 m.**

Distanza dal mare:  
**25 km**

Comune :  
**MONTE GIBERTO (AP)**

Schermature solari dovute a  
Vegetazione:  
**Assenti**



Il comportamento estivo di un edificio è frutto di numerosi fattori. Strettamente legati alle singole strutture risultano essere:

- il ritardo ed il contenimento dell'ingresso del calore attraverso le stesse
- la capacità di "neutralizzare" i carichi interni (es. calore derivante da cucina)
- la capacità di sfruttare il raffrescamento passivo (ad es. durante le ore notturne)

Si riporta una descrizione essenziale degli elementi costruttivi adottati.

## il pacchetto parete



*Parete in legno di larice dello spessore di 200 mm composta da tavole assemblate ortogonal-mente e fissate da graffe di acciaio zincato (priva di collanti).*

*Rivestimento interno: pannello di fibra di gesso, tipo "Fermacell" dello spessore di 12,5 mm.*

*Rivestimento esterno: cappotto termico dello spessore di 40 mm. in fibra di legno ed intonaco ai silicati dello spessore di 0,8 mm.*

Isolamento in fibra di legno	Spessore totale	Massa superficiale	Trasmittanza U	Fattore di attenuazione dell'onda termica	Sfasamento dell'onda termica	Potere fonoisolante
[cm]	[cm]	[kg/m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[-]	[ore]	[dB]
4	26,05	122	0,335	0,073	16h 09'	52,24

## il pacchetto di copertura

Pacchetto composto da perlinato da 20 mm, freno vapore, 120 mm. di fibra di legno quale isolante, guaina a diffusione aperta, listelli di ventilazione, listelli porta tegole e tegole



## Prestazioni pacchetto di copertura

Isolamento in fibra di legno	Spessore pacchetto	Trasmittanza U	Fattore di attenuazione dell'onda termica	Sfasamento dell'onda termica
[cm]	[cm]	[W/m <sup>2</sup> K]	[-]	[ore]
12	14	0,277	0,574	7h 10'

## soffitto interpiano

Sebbene non svolga un ruolo diretto nell'impedire l'accesso del calore, il soffitto massiccio in tavole accostate, grazie alla sua massa, offre un contributo

tutt'altro che trascurabile

nell'accumulo termico e quindi sia

nella neutralizzazione dei carichi

termici interni che nel

raffrescamento passivo.

*Soffitto in larice  
spessore 120 mm*



## infissi

Infissi in legno di larice lamellare a tre strati due guarnizioni, vetro isolante doppio (float 4 mm. più 20 mm. di gas argon più 4 mm. float) il cui valore termico è pari a UG 1.2. Persiane in legno di larice a due ante

## rilevamento dati meteo

La campagna di monitoraggio è effettuata mediante una stazione meteorologica della ditta "Davis" modello "Vantage Pro 2 Wireless" provvista di consolle e di software per la visualizzazione su PC dei dati registrati. La stazione, per mezzo di una serie di sensori, registra sia i dati interni all'abitazione che quelli esterni. La stazione esterna è stata posizionata secondo le specifiche dettate per la raccolta di dati meteo, con particolare riferimento alla temperatura e all'umidità. I dati interni all'abitazione sono stati acquisiti al piano terra nell'ambiente cucina/soggiorno che risulta essere esposto a sud.

(dati rilevati alle ore 00,00 - 05,30 - 12,00 - 15,00 - 20,00)



*Davis Vantage Pro 2 Wireless  
(foto davis - Meteo System)*

## gestione dell'edificio

Essendo totalmente sprovvisto di impianto di raffrescamento e di trattamento dell'aria, l'edificio è stato gestito facendo affidamento esclusivamente sulle potenzialità di protezione termica estiva che caratterizza la nostra tecnica costruttiva. Si sottolinea che la conduzione dell'edificio durante il monitoraggio non prevedeva particolari accorgimenti salvo l'apertura (per favorire la ventilazione naturale) di porte e finestre durante le ore più fresche della giornata, vale a dire durante la notte; mentre rimanevano invece chiuse durante le ore diurne. Come regola dettata dal buon senso, le superfici vetrate direttamente esposte al sole venivano schermate grazie all'uso delle persiane.

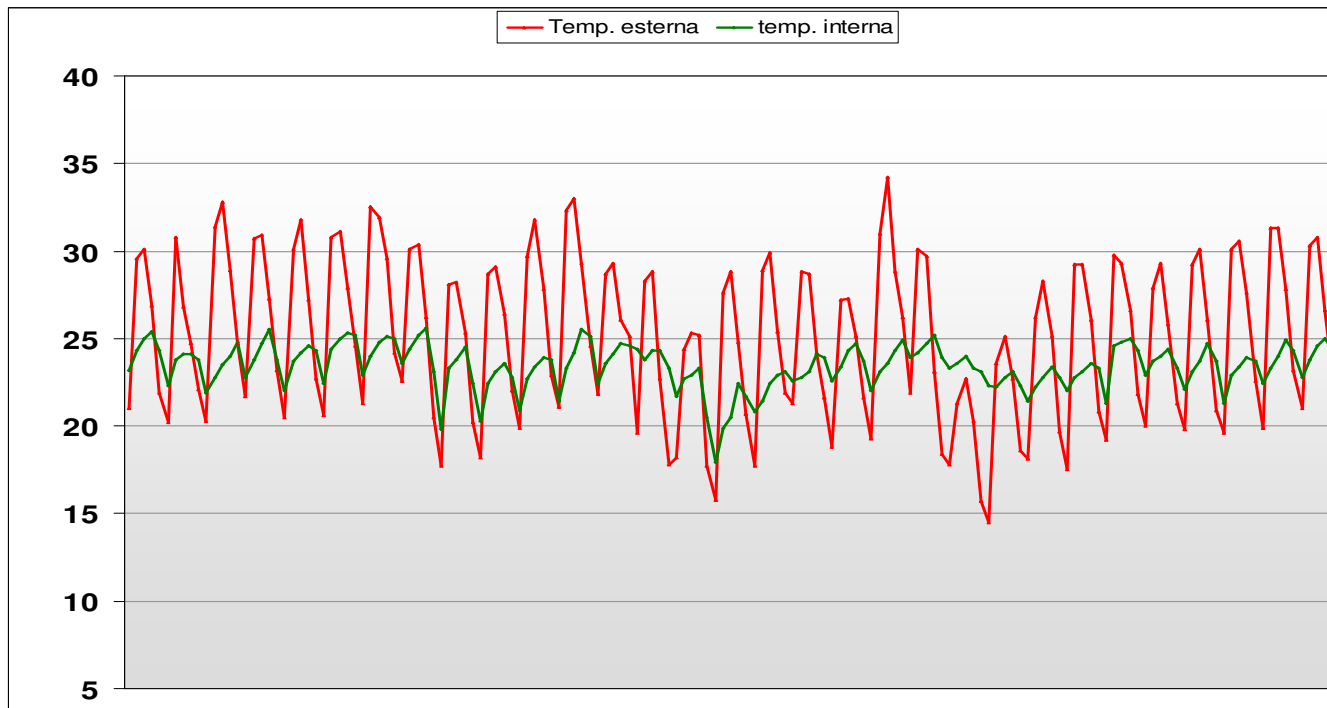
Il piano cottura è stato utilizzato regolarmente, mentre (come abitudine estiva di molte famiglie) si è ridotto al minimo l'uso del forno.

# Comportamento estivo

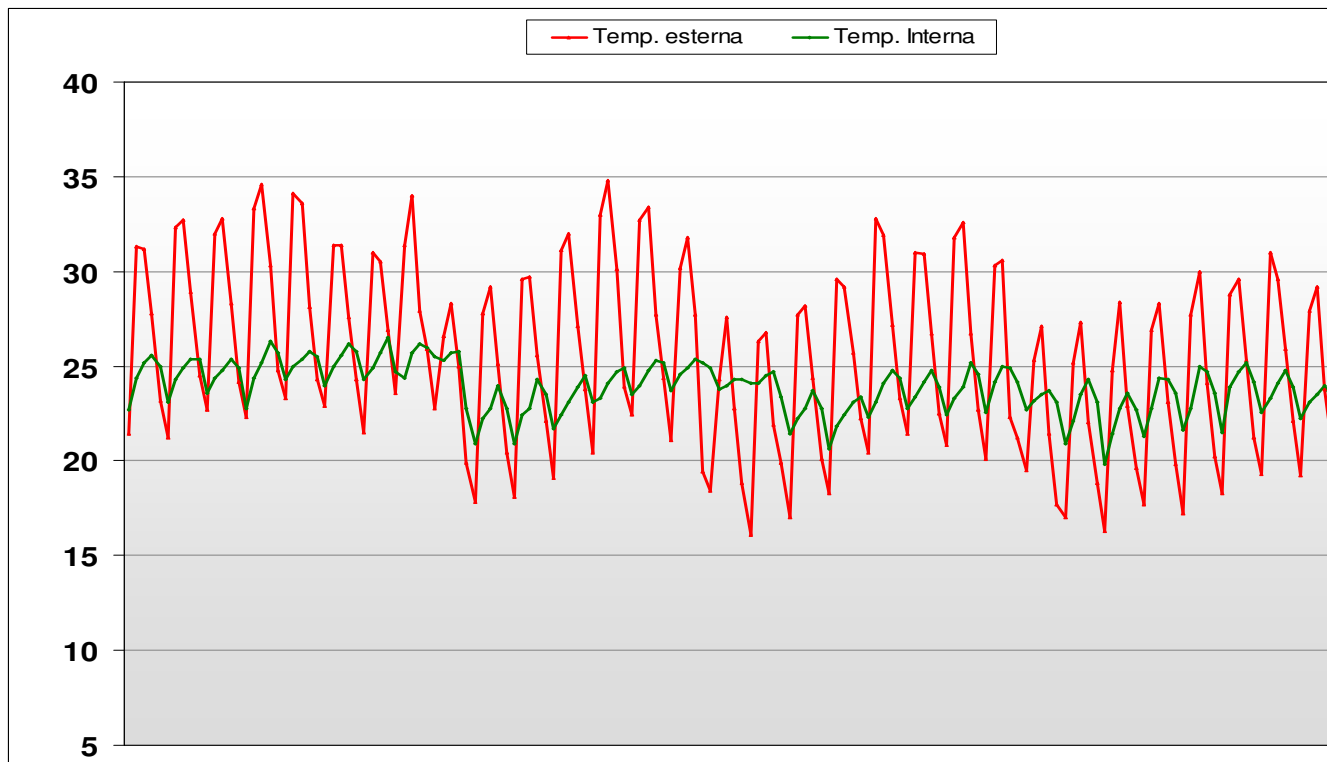
## performaces termiche estive (senza il ricorso ad impianti)

Nei grafici è riportata la temperatura reale dell'aria nel locale cucina/soggiorno (piano terra - esposizione sud). - I dati riportati sono relativi al mese di luglio ed agosto 2008 e i rilevamenti sono delle ore 00.00 - 05,30 - 12,00 - 15,00 - 20,00

### LUGLIO 08



### AGOSTO 08



## interpretazione dei dati e conclusioni

Dai grafici emergono i seguenti aspetti fondamentali:

- l'escursione termica esterna (mediamente 11-13 °C) si ripropone all'interno in maniera fortemente attenuata (mediamente 3-4°C).
  - Massima escursione esterna: 15°C
  - Massima escursione interna: 6°C
- La massima temperatura registrata all'interno risulta essere nettamente inferiore, rispetto a quella esterna, anche di 7°C
  - Temperatura massima esterna: 34,5°C
  - Temperatura massima interna: 26°C
- La temperatura interna si mantiene solitamente nell'intervallo 20-25°C e comunque sempre al di sotto dei 26°C. Questo dato risulta particolarmente significativo in quanto, a tali temperature, l'effetto negativo dell'alto tasso di umidità che si registra in alcune giornate, risulta essere assai poco influente sulla sensazione di comfort. Al contrario, a temperature superiori ai 27°C la percezione di disagio risulta strettamente legata, oltre che alla temperatura, al tasso di umidità relativa dell'aria.

Sebbene rappresenti una costruzione normale per gli standard di **Ligna Construct**, l'edificio monitorato offre prestazioni termiche estive straordinarie (paragonabili a quelle di una casa tradizionale in muratura di 50 cm di mattoni pieni).

Ciò è dovuto essenzialmente allo straordinario accoppiamento fra elevato isolamento (trasmissione, sfasamento ed attenuazione) e possibilità di elevato accumulo termico (massa legnosa).

In conclusione possiamo in tutta tranquillità affermare che, poiché la già ottima prestazione estiva di una nostra costruzione standard può essere ulteriormente incrementata (adottando alcuni particolari accorgimenti in sede di progettazione architettonica e nella scelta delle finiture interne), un edificio **Ligna Construct** rappresenta la soluzione ideale; non solo per i climi rigidi nel periodo invernale, ma anche in quelli caratterizzati da condizioni estive particolarmente impegnative (sia in termini di temperature che di umidità). Alla luce di ciò, in climi caratterizzati da condizioni estive particolarmente impegnative, l'eventuale ricorso ad impianti di raffrescamento e di trattamento dell'aria ha il solo scopo di contrastare le condizioni avverse nei momenti particolarmente critici. Poiché in tal caso l'intervento impiantistico è di semplice supporto, (è l'involucro che continua a svolgere il grosso del lavoro di contenimento della temperatura), i costi di gestione e tutte implicazioni collegate all'utilizzo di tali impianti risultano essere pressoché irrilevanti confermando la qualità della tecnica costruttiva.

# transizione autunnale

I periodi di “transizione autunnale” sono spesso caratterizzati da un’elevata variabilità meteorologica. Alternanza di giorni assolati e periodi di pioggia e forti escursioni termiche giorno-notte possono essere all’ordine del giorno. In questo contesto un giusto abbinamento fra isolamento termico (nel senso usuale del termine) ed inerzia termica risulta essere di particolare importanza.

In base a ciò gli edifici *Ligna Construct* risultano essere caratterizzati, oltre che da una straordinaria prestazione estiva, anche da un ottimo comportamento in questo particolare periodo dell’anno in cui l’inerzia termica svolge un ruolo positivo grazie a tre fattori.

1. Stabilizzazione della temperatura interna “svincolandola” dalle variazioni climatiche esterne
2. Sfruttamento, quando presenti, degli apporti solari gratuiti
3. Sfruttamento degli apporti termici interni (cucina, elettrodomestici, attività umane, ecc...)

## Punto 1

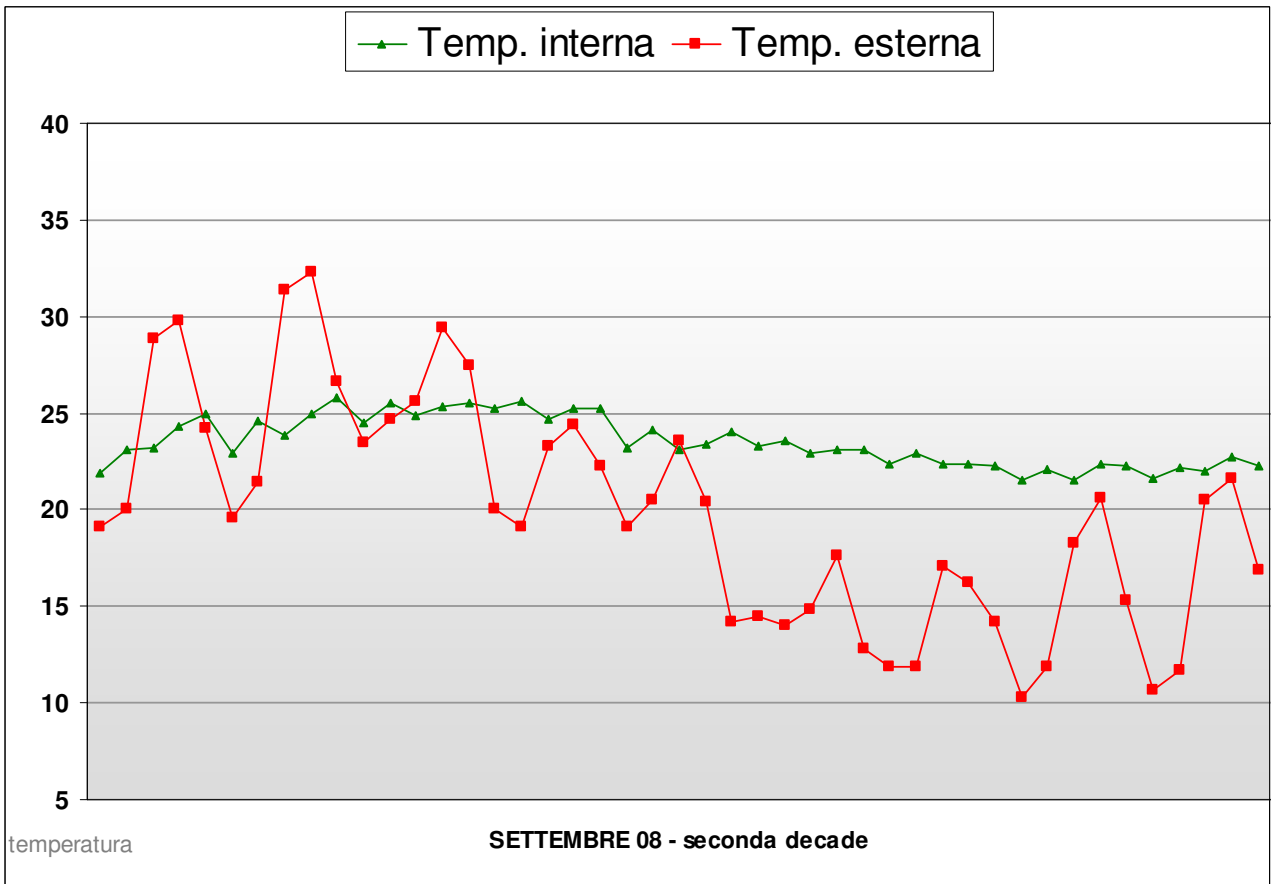
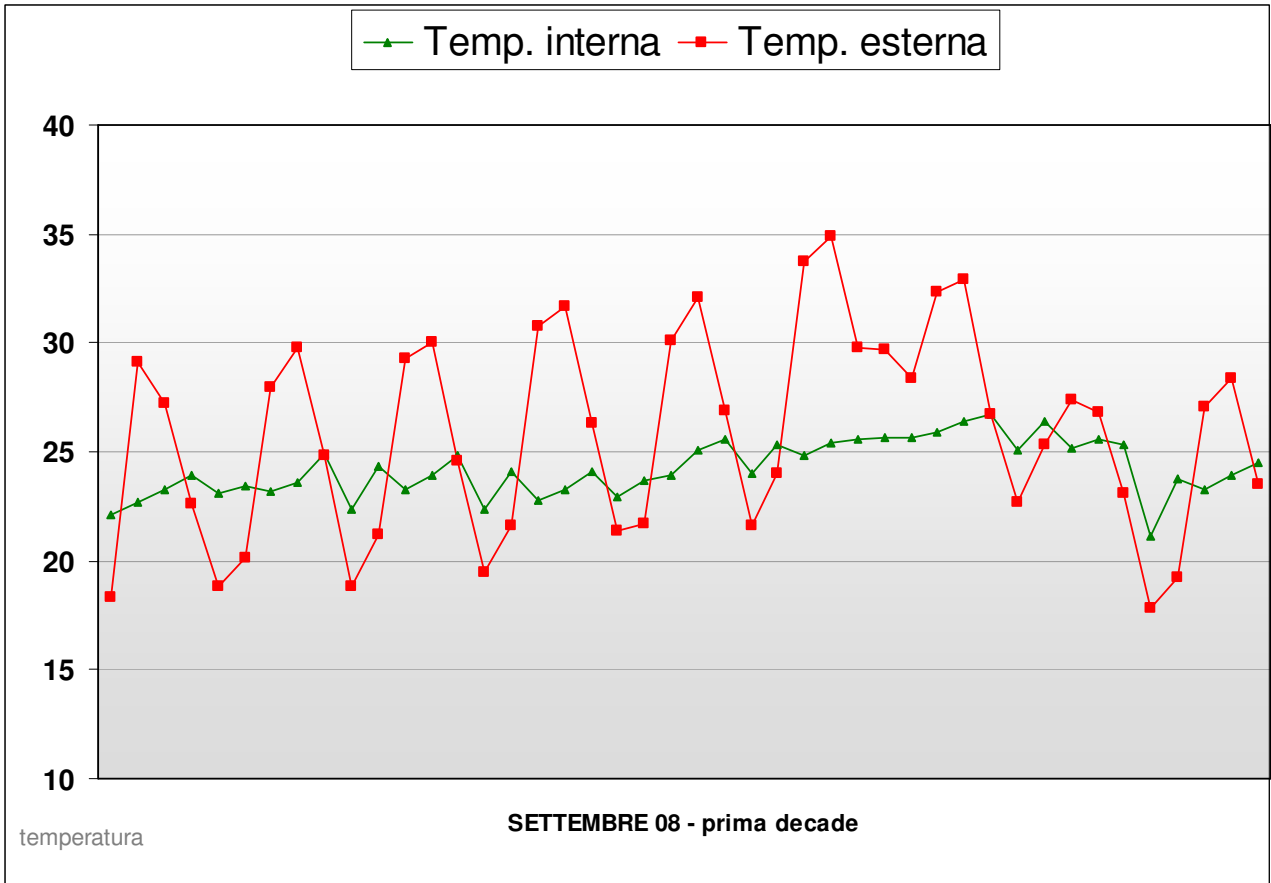
Risponde alle stesse dinamiche di sfasamento ed attenuazione dell’onda termica che ostacolavano l’ingresso del calore nel periodo estivo.

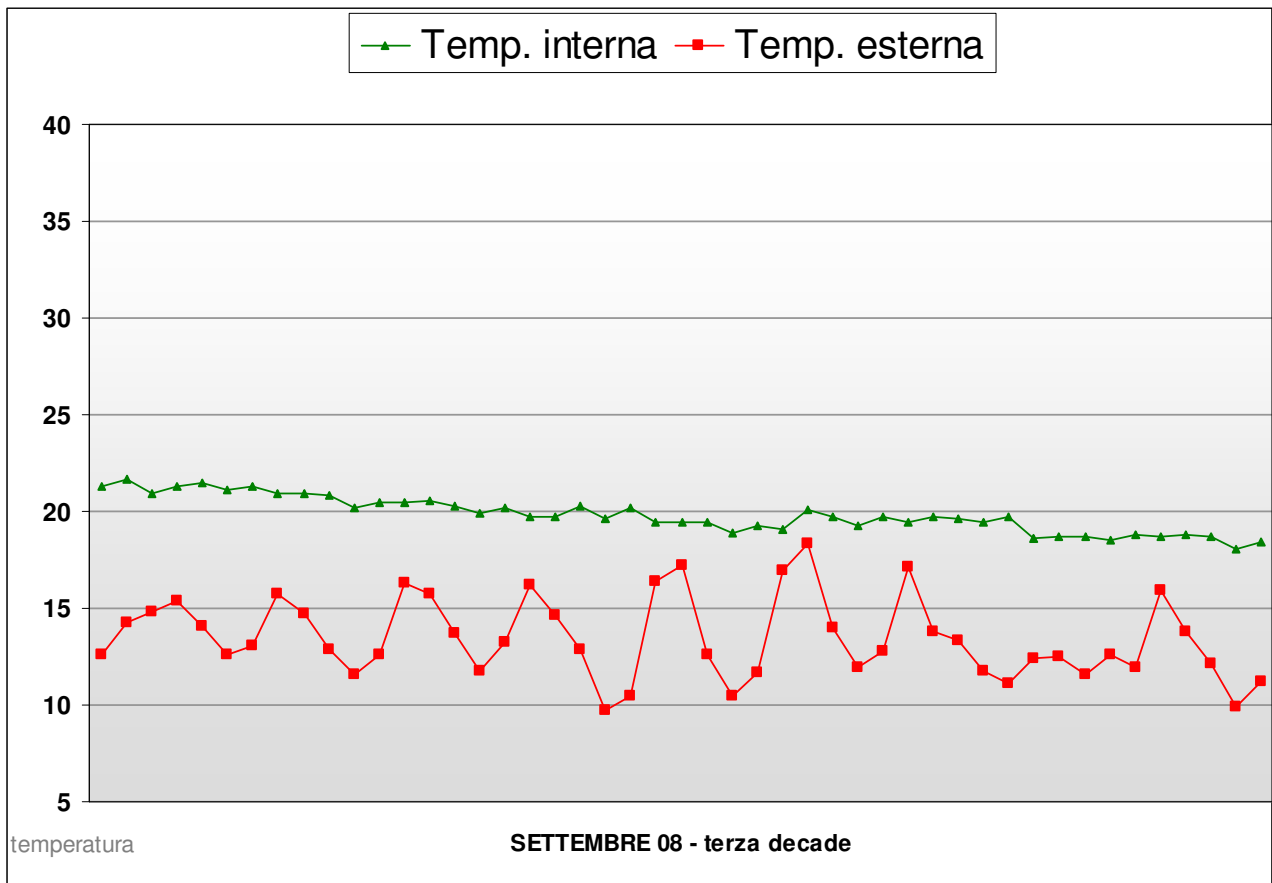
## Punti 2 e 3

Fanno capo alla grande capacità di accumulo degli strati di parete rivolti all’interno dell’edificio. Questi possono accumulare eventuali eccedenze energetiche (dovute a sole, cucina, ecc...). In tal modo si evitano inutili e talvolta inopportuni innalzamenti della temperatura (es. ore centrali della giornata) e consentono invece di beneficiare dell’energia accumulata quando la temperatura dell’aria sarebbe invece destinata a scendere (es. ore serali).

Il fenomeno fisico di accumulo e rilascio di calore operato da questi strati è analogo a quello estivo. L’unica differenza è che, mentre in estate l’energia rilasciata viene smaltita volutamente attraverso la ventilazione naturale (ricambio d’aria notturno), nella fase di transizione stagionale, il calore rilasciato dall’involucro viene appositamente trattenuto all’interno dell’ambiente abitato.

Questo sfruttamento degli apporti energetici gratuiti consente di mantenere temperature interne al di sopra della temperatura media dell’aria esterna senza dover ricorrere all’utilizzo dell’impianto di riscaldamento. Semplicemente i “picchi di energia” vengono “spalmati” nell’arco delle 24 ore.





## interpretazione dei dati e conclusioni

### Prima decade:

- La prima decade risulta essere ancora caratterizzata da un clima esterno tipicamente estivo. Analogamente, in virtù delle ottime prestazioni di protezione termica estiva offerte dall'involucro, le condizioni climatiche interne risultano essere eccellenti (massima temperatura interna 26,7°C ed escursione termica interna contenuta).

### Seconda decade:

- In seguito ad un brusco cambiamento delle condizioni meteorologiche cambia la conduzione dell'edificio eliminando il ricorso alla ventilazione naturale notturna e la volontaria schermatura delle superfici vetrate. Mentre la temperatura minima esterna scende 10,3°C, quella interna non scende mai al di sotto dei 20,9°C. Con L'escursione giornaliera della temperatura interna si riduce ad un paio di gradi circa.

### Terza decade:

- Il cattivo tempo persiste, ma la famiglia non sente ancora l'esigenza di ricorrere al sistema di riscaldamento artificiale. L'edificio, grazie alla sua eccezionale inerzia termica può infatti contare su un ottimo sfruttamento degli apporti energetici gratuiti e su una riserva di calore accumulato prima dell'arrivo del cattivo tempo. La temperatura

interna scende giorno per giorno, ma in maniera molto graduale e solo negli ultimi giorni del mese la minima arriva a toccare i 17,9°C

### **Dati particolarmente interessanti:**

- Forte contenimento del crollo della temperatura
  - Temperatura minima esterna: 9,1°C
  - Temperatura minima interna: 17,9°C
  
- Ottimo contenimento dell'escursione termica interna all'arrivo del cattivo tempo
  - oscillazione termica interna entro 1,5°C
  
- Grande capacità di accumulo termico e di sfruttamento degli apporti solari gratuiti
  - a dimostrazione di ciò si noti che, nell'istante in cui si registra la minima esterna più bassa (9,1°C), la temperatura interna risulta essere di 19,8°C.
  
- Grande tenuta al calo della temperatura
  - La temperatura interna inizia a scendere al di sotto dei 19°C solo quando si registra un persistere di basse temperature esterne dell'aria e carenza di sole. In pratica la temperatura tocca un minimo di 17,9°C dopo 3 giorni di temperatura esterna costantemente al di sotto dei 15°C (salvo un breve intervallo di 3 ore) calando fino a 9,8°C