

CAPACITÀ TERMICA

La CAPACITÀ TERMICA di un materiale descrive la sua attitudine ad accumulare calore che successivamente viene riceduto all'ambiente.

Tanto più la capacità termica è elevata tanto meno cambiano le temperature dell'ambiente interno al variare delle temperature esterne.

In termini di grandezza termofisica essa è rappresentata dal CALORE SPECIFICO che indica la quantità di calore che 1 metro cubo di materiale può accumulare aumentando di un grado la sua temperatura.

Per una variazione Δt di temperatura l'accumulo di calore si può calcolare con la relazione:

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta t$$

essendo: c il calore specifico unitario;
 m la massa unitaria;
 Δt la variazione di temperatura.

La tabella 52 riporta il valore dei calori specifici medi di alcuni corpi solidi e liquidi.

Tabella 52: calori specifici medi dei corpi solidi e liquidi (fra 0° e 100° C, salvo le specifiche indicazioni) in Kcal/Kg °C⁽¹⁾

Acciaio	0,12	Lana	0,41
Alluminio da 18° a 100°	0,217	Lega di Wood	0,04
Alluminio da 18° a 500°	0,237	Legno rovere (secc. mercant.).....	0,57
Alluminio fuso.....	0,391	Legno abete.....	0,65
Amianto	0,195	Magnesio	0,25
Antimonio.....	0,050	Manganina	0,097
Arenaria (pietra)	0,18÷ 0,20	Mattoni	0,18÷ 0,20
Argentana.....	0,095	Mercurio	0,033
Argento da 18° a 100°	0,056	Metallo Monel	0,127
Argento da 18° a 500°	0,060	Nichel	0,108
Argento fuso 961°	0,075	Oro	0,031
Asfalto.....	0,223	Pietra (in media).....	0,21
Bismuto.....	0,03	Piombo.....	0,031
Bronzo e ottone (in media)	0,09	Piombo fuso 327°	0,034
Calce viva da 18° a 100°	0,19	Platino da 0° a 100°	0,032

(1) 1 Kcal = 4.186 Joule

Tabella 52: calori specifici medi dei corpi solidi e liquidi (fra 0° e 100° C, salvo le specifiche indicazioni) in Kcal/Kg °C⁽¹⁾

Calce viva da 18° 534°	0,22	Porcellana da 15° a 1000°	0,256
Calcestruzzo di pietrisco.....	0,21	Rame da 18° a 100°	0,093
Caolino	0,224	Rame da 18° a 300°	0,096
Carbone di legna; coke.....	0,20	Rame fuso 1083°	0,156
Carbone fossile	0,31	Sabbia quarzosa	0,20
Carta di cellulosa.....	0,32	Scorie	0,18
Cemento Portland	0,177	Seta.....	0,32
Cenere (in media)	0,20	Stagno.....	0,057
Costantana	0,098	Stagno fuso a 232°	0,061
Cotone e lana veg. (kapoc)	0,32	Sughero	0,49
Ebanite	0,34	Terra (in media)	0,18÷ 0,20
Farina fossile (kieselgur)	0,212	Terriccio fertile	0,44
Ferro da 0° a 100°	0,118	Tufo (pietra)	0,33
Ferro da 0° a 500°	0,134	Vetro (in media)	0,20
Ferro da 0° a 1100°	0,164	Zinco	0,094
Gesso commerciale, stucco	0,20	Zinco fuso 419°	0,121
Ghiaccio da – 40° a 0°	0,46	Acetone	0,52
Ghiaccio a 0° (—)	0,505	Acido acetico	0,51
Ghisa	0,13	Acido nitrico	0,65
Grafite	0,20		

(1) 1 Kcal = 4.186 Joule

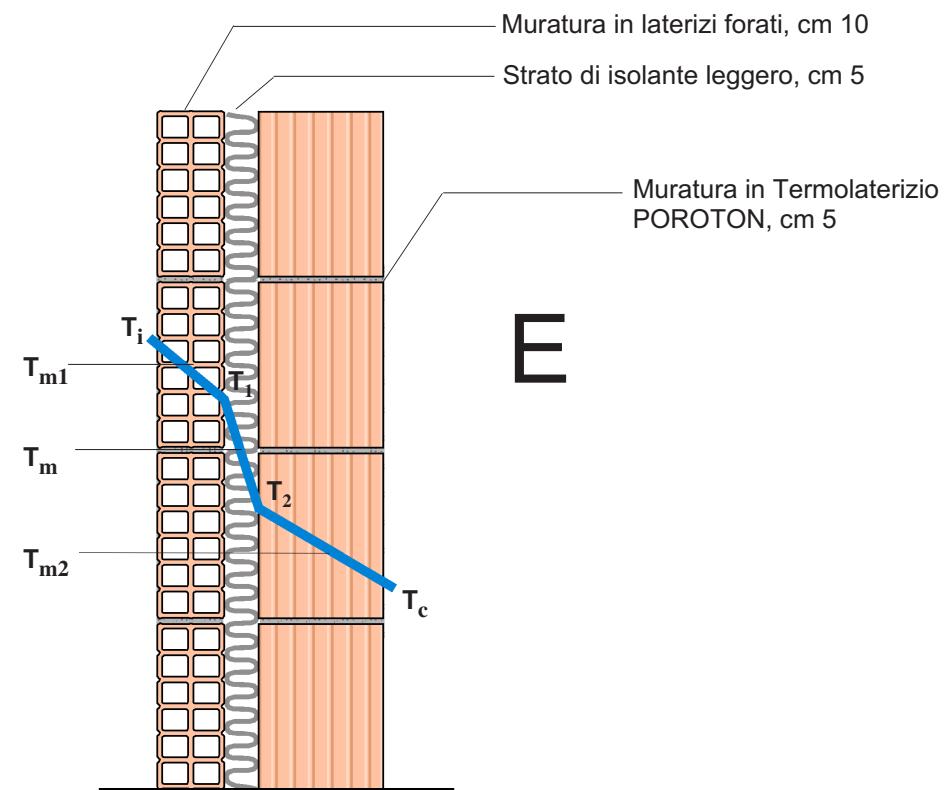
(2) Per il ghiaccio si ha più esattamente: $c = 0,505 \div 0,00186 \cdot t$ (valida fino –40°)

INFLUENZA DELLA CAPACITÀ

L'influenza della capacità di accumulo termico di una parete sul comfort ambientale può essere messo in evidenza da un esempio. Nelle costruzioni antiche i materiali pieni, pesanti, presentano una grande capacità di accumulo, i muri si riscaldano lentamente dopo, che si è acceso l'impianto, fino a raggiungere la temperatura di comfort ambientale. D'altra parte, una volta spento l'impianto, i muri si raffreddano altrettanto lentamente restituendo il calore, prima accumulato, all'ambiente. Al contrario, con pareti leggere, molto isolate, è possibile raggiungere più velocemente la temperatura voluta, ma altrettanto rapidamente si ottiene il ritorno a temperature basse una volta spento il riscaldamento.

La CAPACITA' termica è influenzata dalla disposizione degli strati. Le due murature della fig. 53a; fig.53b hanno lo stesso valore della "trasmittanza" anche se è diversa la

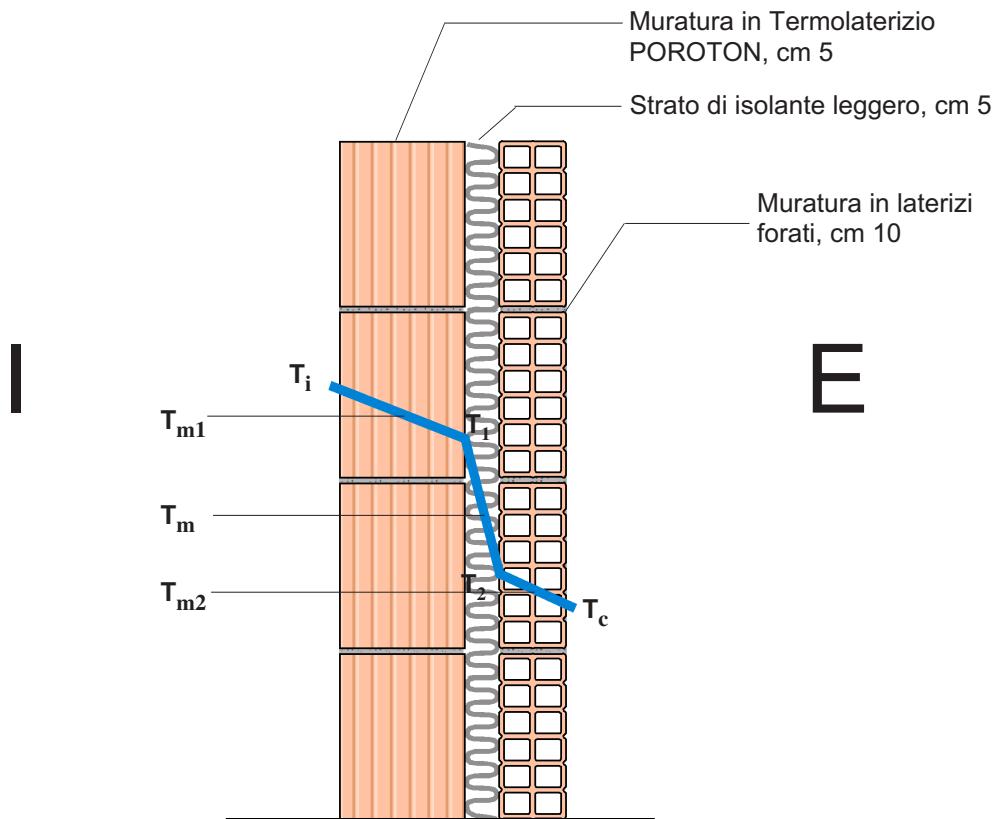
disposizione degli strati. Dal punto di vista della dispersione del calore, quindi, le situazioni si equivalgono. Non è così dal punto di vista della capacità di Accumulo Termico.

Tabella 53a


CARATTERISTICHE DELLA MURATURA				
DESCRIZIONE		DENSITÀ SUPERFICIALE Kg/m ²	CALORE SPECIFICO J/Kg • °C	RESISTENZA TERMICA m ² • °C/W
Muratura in laterizio, cm 10		65	0,840	0,232
Strato di isolante, cm 5		0,7	1,670	0,950
Muratura in POROTON, cm 20		142	0,840	0,784
				RESISTENZA TERMICA TOTALE
				1,966

TEMPERATURE SUPERFICIALI (°C)				TEMPERATURE MEDIE PER STRATO (°C)		
T _i	t ₁	t ₂	T _e	t _{m1}	t _m	t _{m2}
20	17,639	7,974	0	18,819	12,803	3,987

ACCUMULO TERMICO (Q = C • m • Δt)	
Muratura in laterizio, cm 10	0,840 • 65 • 18,819 = 1027,517 J/m ²
Strato di isolante, cm 5	1,670 • 0,7 • 12,803 = 14,960 J/m ²
Muratura in POROTON, cm 20	0,840 • 142 • 3,987 = 475,570 J/m ²
TOTALE Q =	1518,046 J/m ²

Tabella 53b


CARATTERISTICHE DELLA MURATURA				
DESCRIZIONE		DENSITÀ SUPERFICIALE Kg/m ²	CALORE SPECIFICO J/Kg • °C	RESISTENZA TERMICA m ² • °C/W
Muratura in POROTON, cm 20		142	0,840	0,784
Strato di isolante, cm 5		0,7	1,670	0,950
Muratura in laterizio, cm 10		65	0,840	0,232
				RESISTENZA TERMICA TOTALE
				1,966

TEMPERATURE SUPERFICIALI (°C)				TEMPERATURE MEDIE PER STRATO (°C)		
T _i	t ₁	t ₂	T _e	t _{m1}	t _m	t _{m2}
20	12,024	2,359	0	16,012	7,191	1,979

ACCUMULO TERMICO (Q = C • m • Δt)	
Muratura in POROTON, cm 20	0,840 • 142 • 16,012 = 1909,91 J/m ²
Strato di isolante, cm 5	1,670 • 0,7 • 7,191 = 8,406 J/m ²
Muratura in laterizio, cm 10	0,840 • 65 • 1,979 = 64,373 J/m ²
	TOTALE Q = 1518,046 J/m ²

Dal confronto degli accumuli termici delle due pareti si vede che la parete n.2 presenta una maggiore massa nella zona di temperatura maggiore, all'interno della sezione del muro. Di conseguenza, a parità di valore del calore specifico dei materiali che compongono i due strati, la parete n. 2 ha un maggior "volano termico". In una muratura a strati, quindi, conviene sempre disporre gli strati a massa maggiore verso l'interno, cioè verso le zone di maggiore temperature e lo strato isolante verso l'esterno.

Accanto all'inerzia termica si può considerare un'altra grandezza, la DIFFUSIVITÀ TERMICA, che rappresenta la proprietà che definisce l'intervallo di tempo impiegato da un generico punto, all'interno del materiale, per cambiare la sua temperatura (cioè in pratica il tempo necessario al riscaldamento del materiale). La diffusività si ottiene con la seguente formula:

$$d = \frac{\lambda}{\rho \cdot c}$$

essendo: d = diffusività (m^2/sec)

λ = conduttività ($\text{W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$)

ρ = densità (Kg/m^3)

c = calore specifico ($\text{J}/(\text{K} \cdot \text{kg})$)

Tabella 54: diffusività termica di laterizi e calcestruzzi

Materiale	Foratura (%)	Massa volumica ρ (kg/m^3)	Conducibilità λ_m ^(*) ($\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$)	Calore specifico C ($\text{J}/(\text{K} \cdot \text{kg})$)	Diffusività termica α^2 ($\text{m}^2/\text{s} \cdot 10^7$)
Elementi pieni di laterizio	10	1600	0,5	840	3,7
Elementi semipieni di laterizio	45	1000	0,24	840	2,8
Elementi forati di laterizio	65	600	0,13	840	2,6
Clis con aggregati naturali	–	2400	1,66	880	7,8
Clis di argilla espansa	–	600	0,16	880	3,0

(1) λ_m = conducibilità termica equivalente del solo laterizio (senza giunti di malta) o del calcestruzzo e senza maggiorazioni per umidità del materiale.