

# edilportale<sup>®</sup>

## TOUR 2017

Ristrutturazione, riqualificazione  
energetica, comfort abitativo,  
adeguamento antisismico, BIM



Roofingreen



**Ancona, 29 marzo 2017**

mattONE<sup>®</sup> Riqualificare tra innovazione, tradizione e ecologia

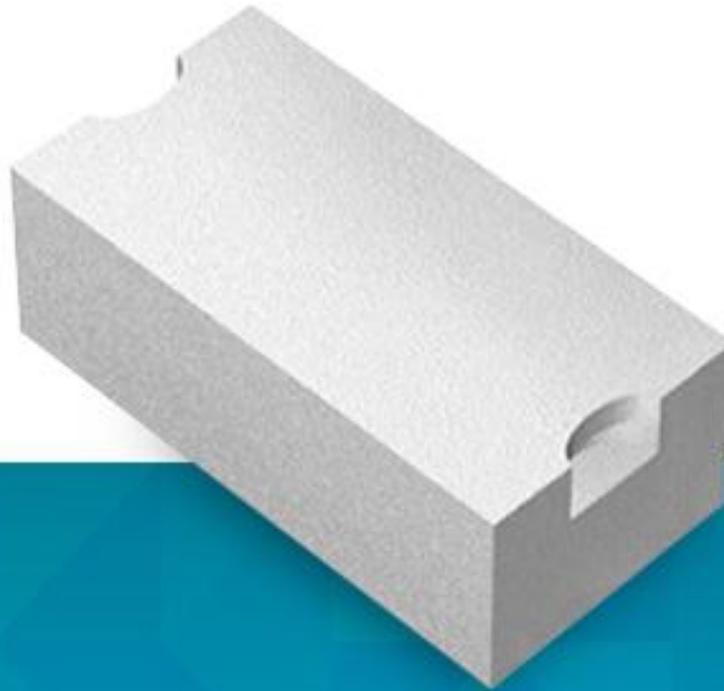
mattONE

**arch. Marco Toro**





mattONE

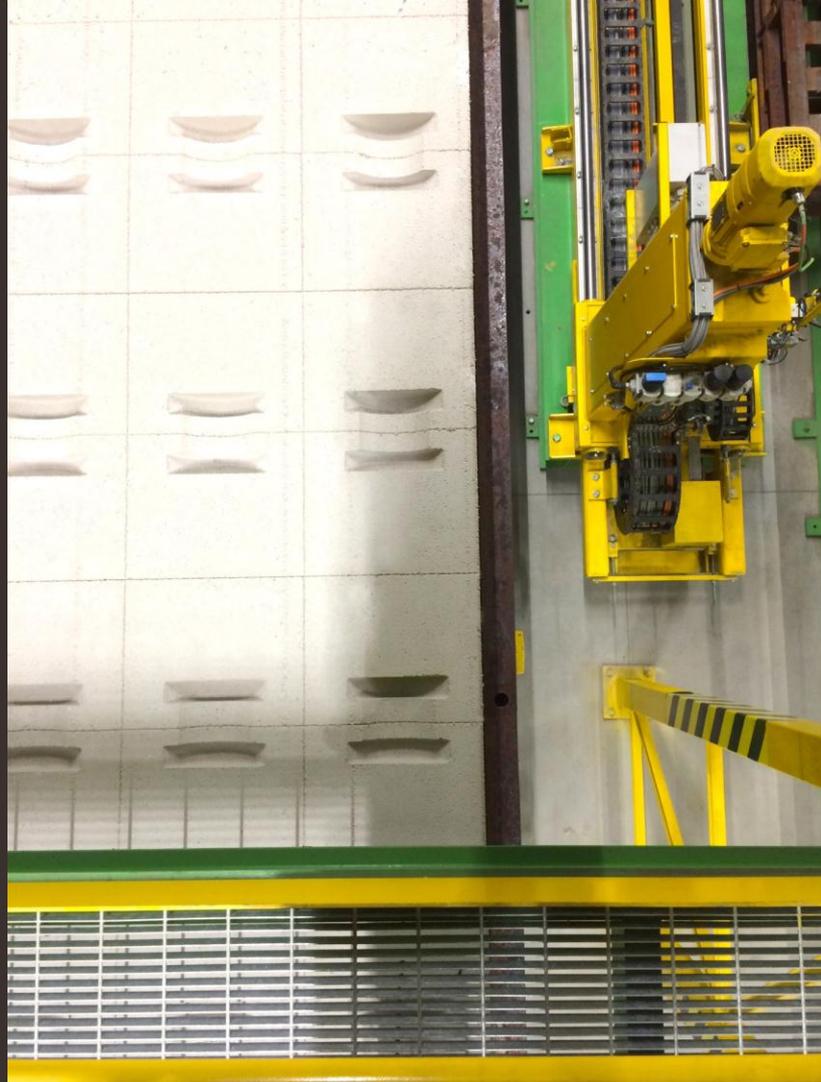


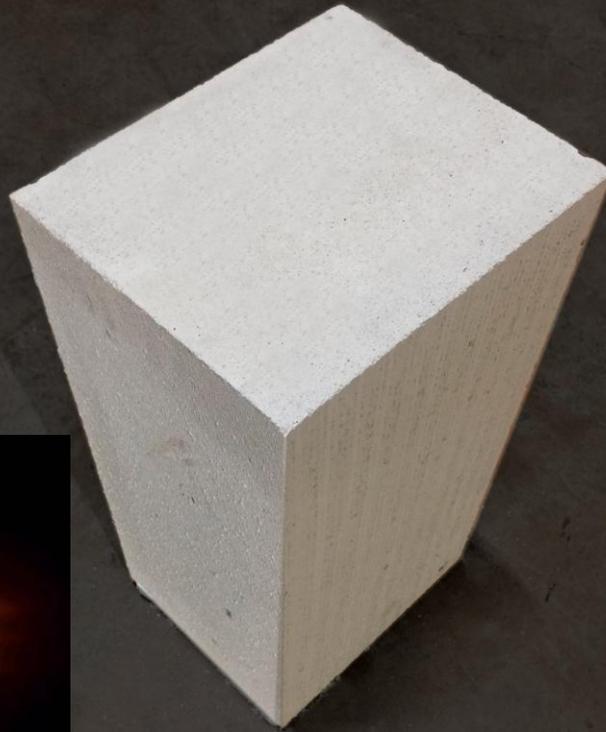








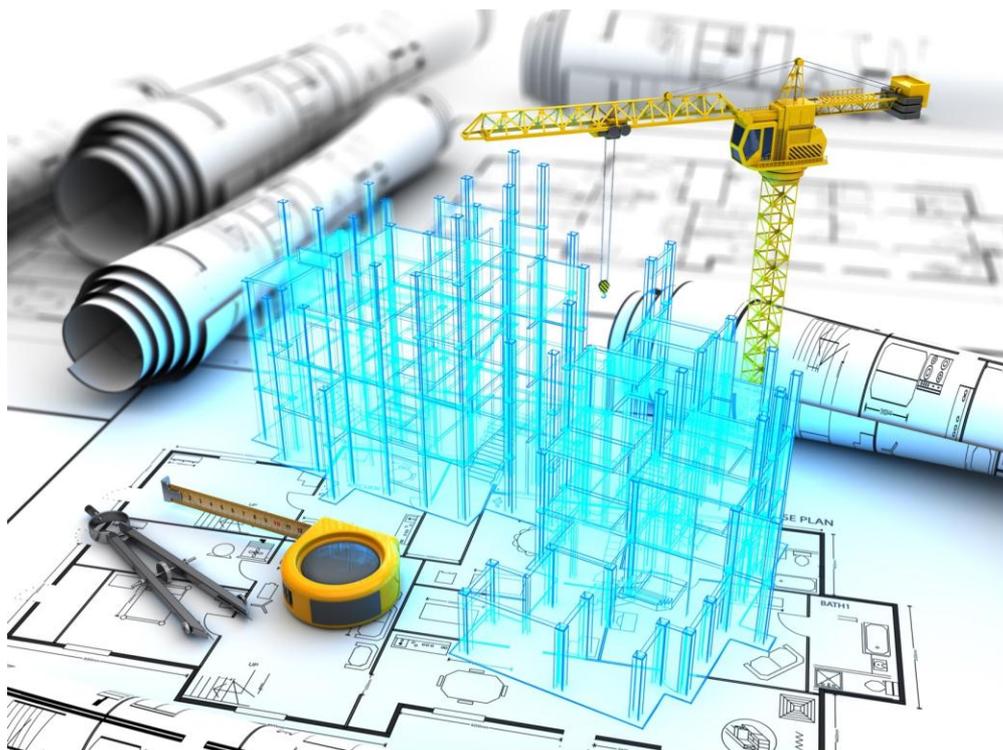








CARATTERISTICHE TECNICHE		Unità di misura		mattONE® 325						
Dimensione blocchi	l	mm	500 / 625							
	h		250							
	sp		200	240	300	360	400	420	450	
Liscio	-	-	• [BL 32 020]	• [BL 32 024]	• [BL 32 030]	• [BL 32 036]	• [BL 32 040]	• [BL 32 042]	• [BL 32 045]	
Maschiato	-	-	• [BM 32 020]	• [BM 32 024]	• [BM 32 030]	• [BM 32 036]	• [BM 32 040]	• [BM 32 042]	• [BM 32 045]	
Con maniglie	-	-	•	•	•	•	•	•	•	
Massa volumica lorda a secco	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>	325							
Conducibilità termica a secco	$\lambda_{10,dry}$	W/mK	≤ 0,078 1)							
Conducibilità termica di progetto	$\lambda_U$	W/mK	0.085 2)							
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo	$\mu$	-	da 5 a 10							
Permeabilità al vapore	$\delta$	kg/msPa	32*10-12							
Calore specifico	C	J/kgK	1000							
<b>PRESTAZIONI Matt-ONE® 325</b>		<b>sp.</b>	<b>mm</b>	<b>200</b>	<b>240</b>	<b>300</b>	<b>360</b>	<b>400</b>	<b>420</b>	<b>450</b>
<b>ISOLAMENTO TERMICO</b>										
Trasmittanza termica stazionaria 3)		U	W/m <sup>2</sup> K	0.39	0.33	0.27	0.227	0.205	0.196	0.183
Trasmittanza periodica estiva 4)		$\gamma_{IE}$	W/m <sup>2</sup> K	0.22	0.13	0.068	0.033	0.021	0.016	0.012
Inerzia	Massa superficiale della muratura	$M_s$	kg/m <sup>2</sup>	65	78	97.5	117	130	136.5	146.2
	Sfasamento	S	ore	6.40	8.30	11.12	13.54	15.42	16.36	17.57
	Attenuazione	$f_a$	-	0.57	0.41	0.25	0.147	0.101	0.084	0.063
<b>ISOLAMENTO ACUSTICO</b>										
Potere fonoisolante		$R_w$	dB	44	46	48	49	50	51	51
<b>PRESTAZIONI ANTINCENDIO</b>										
Reazione al fuoco		Euroclasse		A1						
Resistenza al fuoco	Pareti non portanti	EI	minuti	180	240	240	240	240	240	240
NOTA 1) da EN 1745 prosp.A10 P=50% NOTA 2) da EN 10456 NOTA 3) valori calcolati per una parete senza intonaci secondo la UNI 6946 con valori di conducibilità termica di progetto NOTA 4) valori calcolati per una parete senza intonaci secondo la UNI 13786 con valori di conducibilità termica di progetto										



calcio, silicio e acqua  
per soli 220 °C













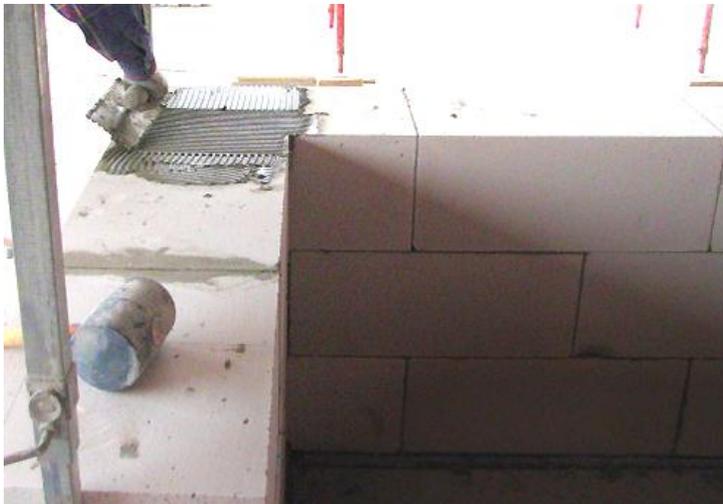




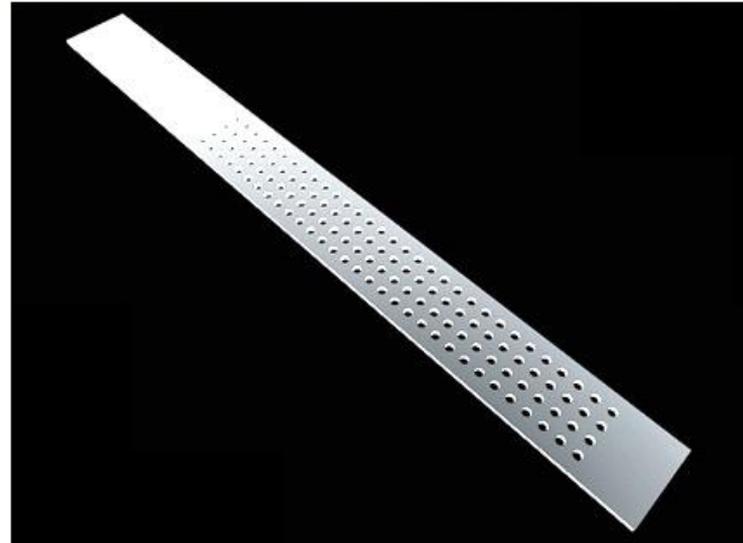








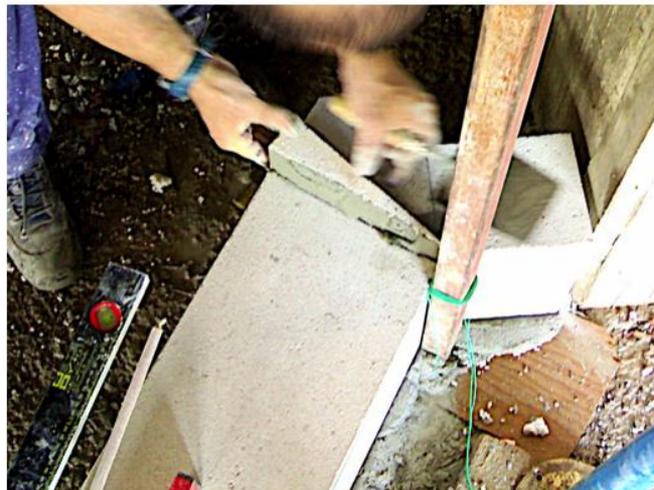








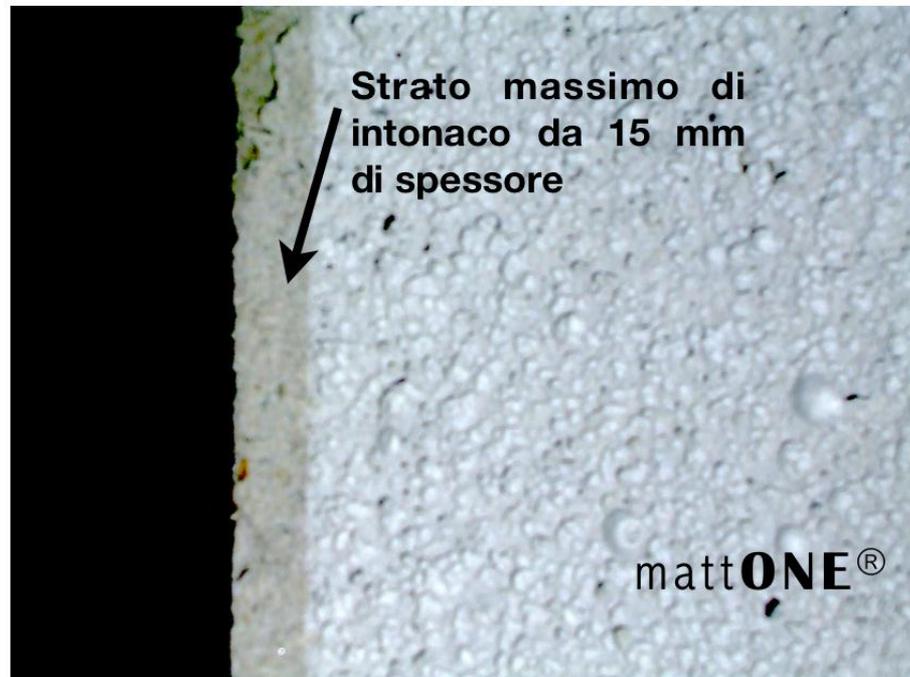
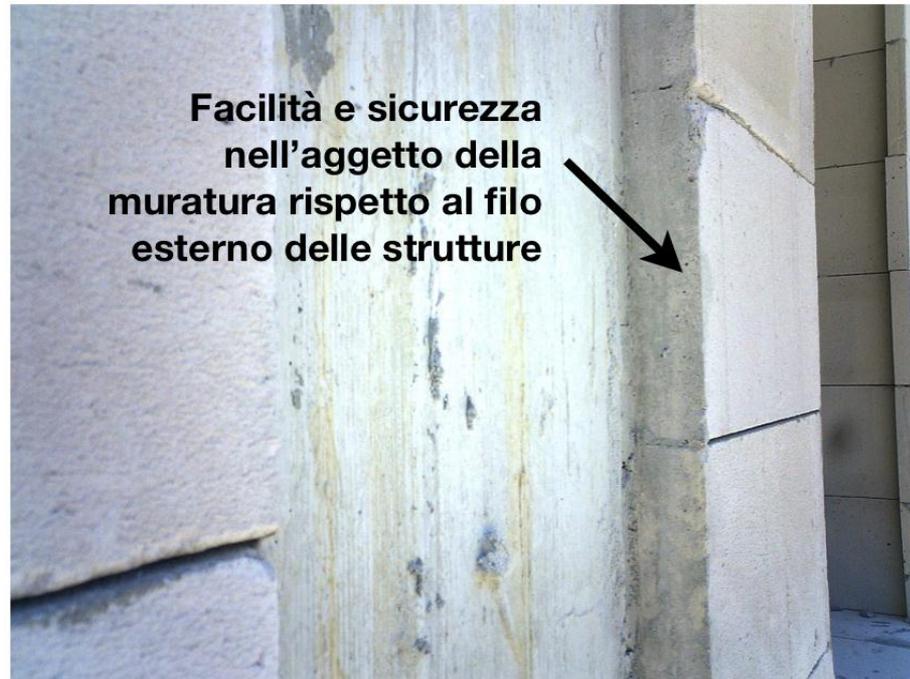
**Facile  
esecuzione  
delle lavorazioni**





***Facile  
esecuzione  
delle tracce e  
dei cavedii***

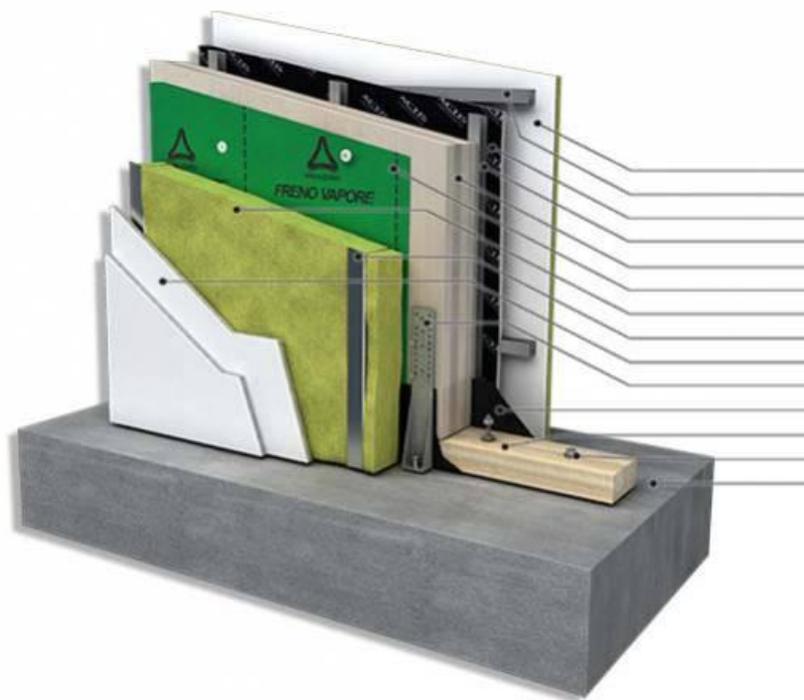






scarso controllo qualità per  
le intrinseche caratteristiche  
morfologiche dei laterizi





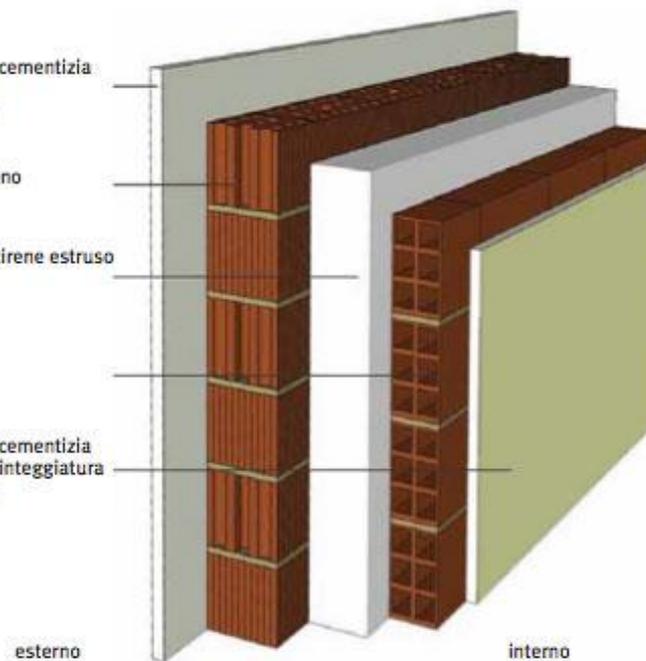
intonaco a base cementizia  
per esterni  
(s tot. = 1,5 cm)

laterizio semipieno  
(s tot. = 12 cm)

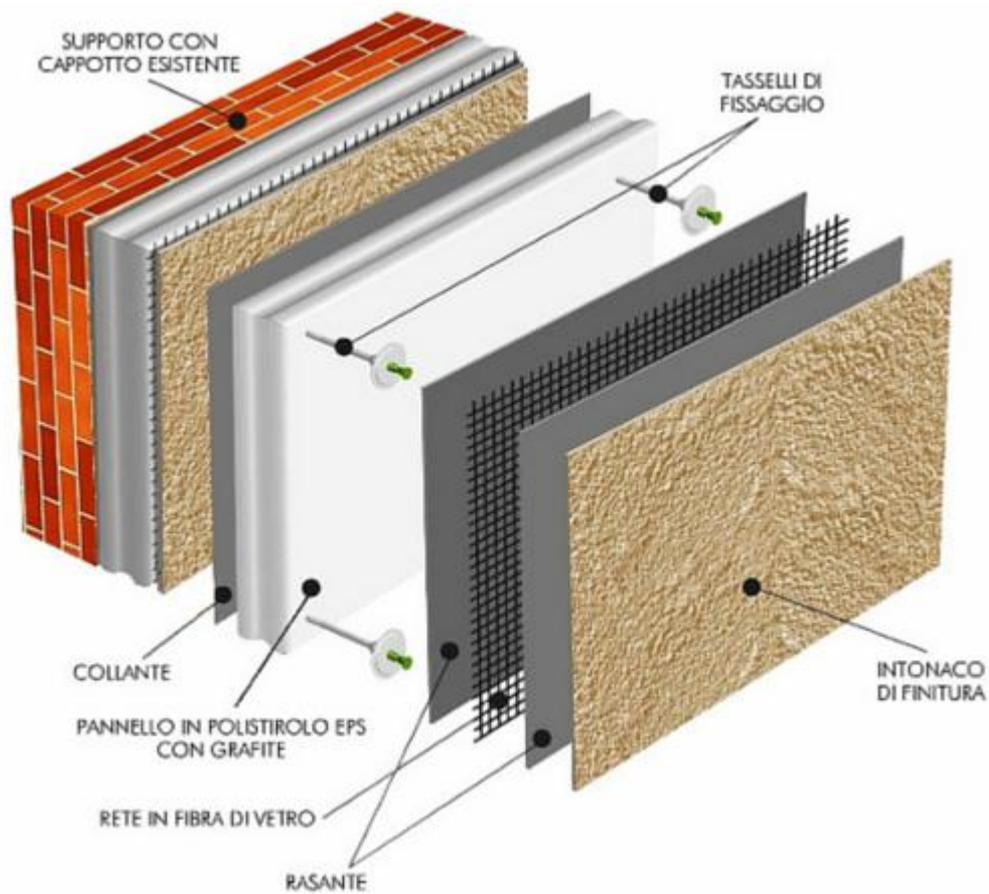
isolante in polistirene estruso  
sinterizzato  
(s tot. = 10 cm)

laterizio forato  
(s tot. = 8 cm)

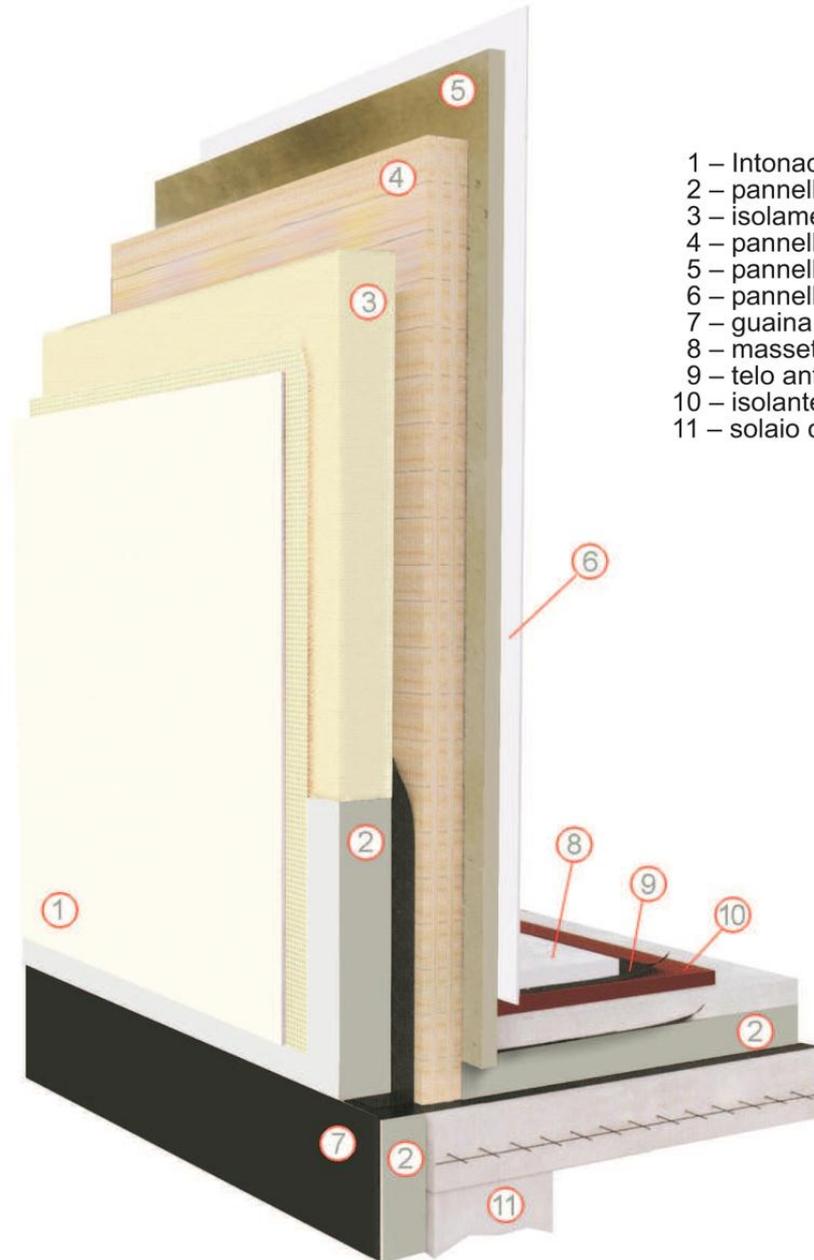
intonaco a base cementizia  
con lisciatura e tinteggiatura  
(s tot. = 1,5 cm)



Elemento tecnico BAU. Tecnologia costruttiva standard.



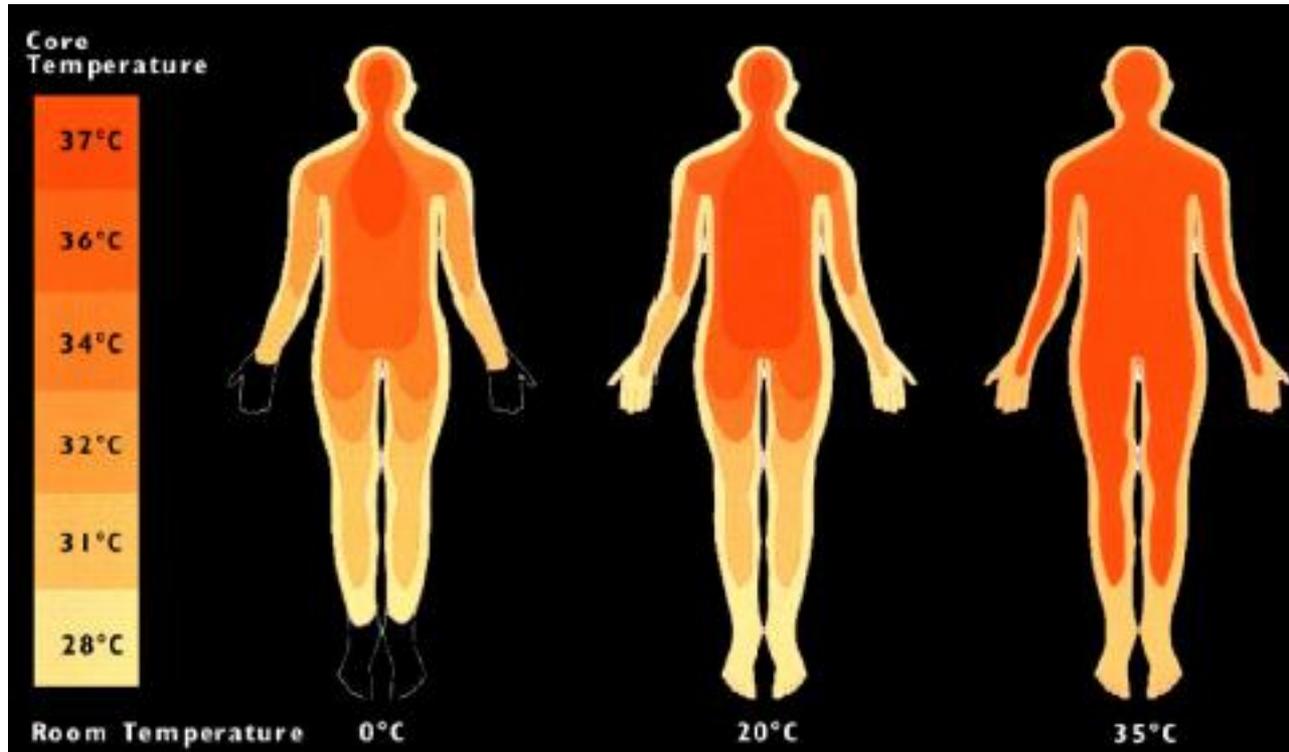


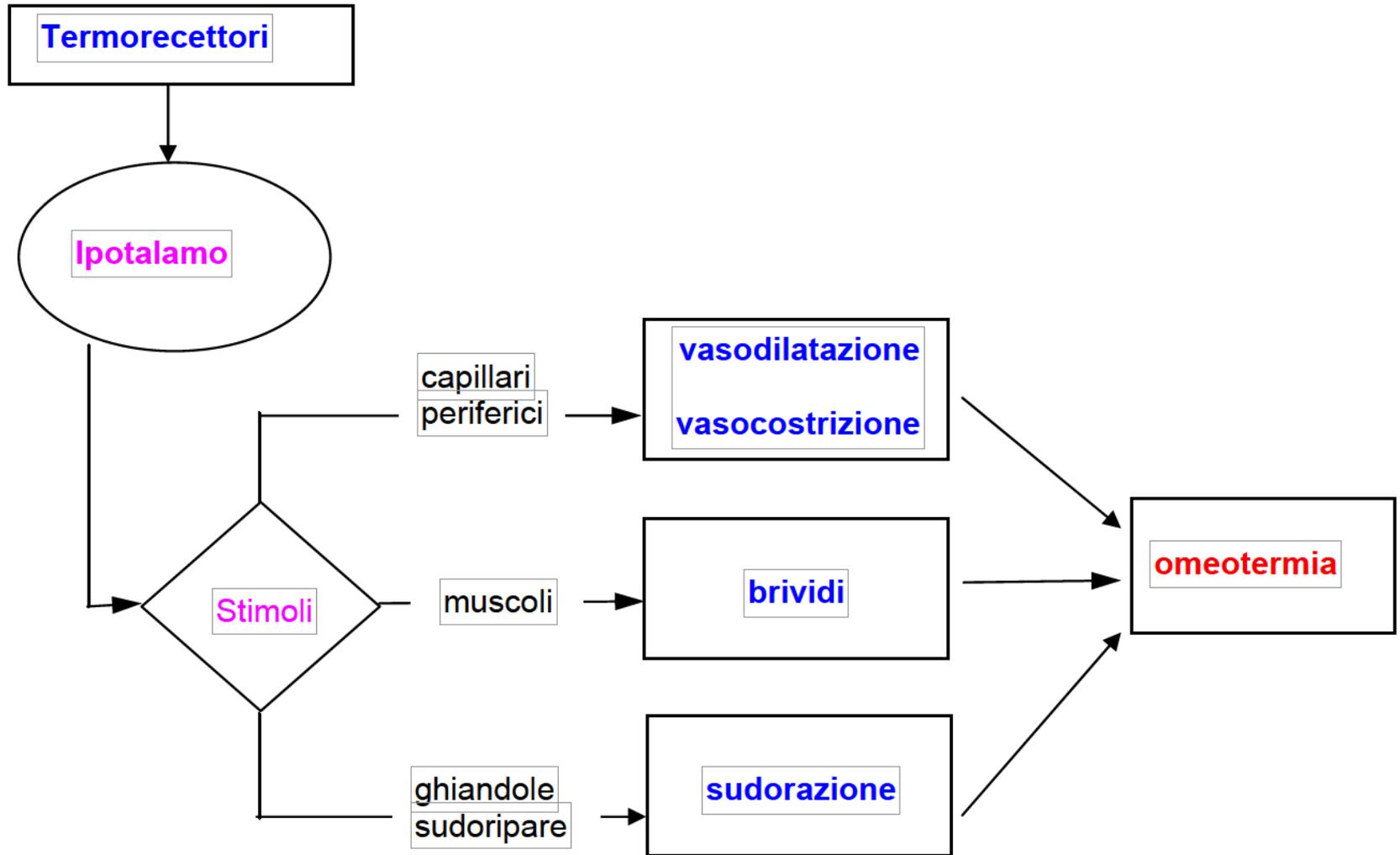


- 1 – Intonaco traspirante
- 2 – pannello di polistirene estruso
- 3 – isolamento a cappotto
- 4 – pannello strutturale X-lam
- 5 – pannello rigido per vano tecnico
- 6 – pannello interno di rifinitura
- 7 – guaina bituminosa
- 8 – massetto
- 9 – telo antipolvere
- 10 – isolante anticalpestio
- 11 – solaio contro terra e fondazione









Tab.1 - Grandezze che intervengono nel bilancio energetico del corpo umano.

Elemento del bilancio	Fattori da cui dipende l'effetto	Grandezze
$Q_C$ : calore sensibile scambiato per convezione, tra il corpo umano e l'aria	differenza tra la temperatura della pelle e quella dell'aria dell'ambiente ( $t_a$ ), velocità dell'aria ( $\omega_a$ ) e resistenza termica del vestiario ( $R_v$ )	$t_a$ $\omega_a$ $R_v$
$Q_R$ : calore sensibile scambiato per radiazione, tra il corpo umano e le superfici calde o fredde che delimitano il locale	differenza di temperatura tra la pelle o il vestiario e quella delle superfici del locale ( $t_{mr}$ ), proprietà radiative (emissività) del vestiario ( $\epsilon_v$ ) e delle superfici circostanti ( $\epsilon_s$ ) dimensione apparenti, e distanza tra le superfici radianti (fattore di vista $F_{v-s}$ )	$t_{mr}$ $\epsilon_v$ $\epsilon_s$ $F_{v-s}$
$Q_{EV}$ : calore latente trasportato dall'acqua che evapora dalla pelle del soggetto (sudorazione) e dalla cavità polmonare (respirazione)	differenza tra il titolo del vapore sulla pelle e nella cavità polmonare ed il titolo nell'aria dell'ambiente permeabilità al vapore del vestiario ( $\pi_v$ )	$t_a$ $\varphi_a$ $\pi_v$
$M$ : energia generata all'interno del corpo umano dai processi di trasformazione dell'energia chimica degli alimenti	processi metabolici legati alle funzioni vitali di base e alla specifica attività fisica svolta dal soggetto ( $M$ )	$M$
$L$ : lavoro meccanico	attività fisica condotta dal soggetto	$\eta$

Dalla Tab.1 si deduce che la sensazione termica dipende da alcune proprietà dei materiali coinvolti e da otto grandezze fisiche:

- $t_a$ ,  $\varphi_a$ ,  $\omega_a$ ,  $t_{mr}$ , che riguardano l'ambiente fisico (aria + involucro),
- $t_{sk}$ ,  $Q_{EV}$ , che riguardano la fisiologia del corpo umano,
- $R_v$ ,  $H$  (dove  $H=M \cdot (1-\eta)$ ), che riguardano il comportamento del soggetto umano.

CONDIZIONI **INVERNALI** DI BENESSERE:

$T_o = 20-24^{\circ}\text{C}$ ;  $UR = 30-70\%$

CONDIZIONI **ESTIVE** DI BENESSERE:

$T_o = 23-26^{\circ}\text{C}$ ;  $UR = 30-70\%$

Prof. Arch. Antonio Carbonari

Corso di Tecnica del Controllo Ambientale A.A. 2009-2010

$$t_o = a \cdot t_a + (1 - a) \cdot t_{mr} \quad (4)$$

dove  $a$  è la seguente funzione della velocità dell'aria:

- $a = 0,5$  se  $0,0 < \omega_a < 0,2$  m/s
- $a = 0,6$  se  $0,2 < \omega_a < 0,6$  m/s
- $a = 0,7$  se  $0,6 < \omega_a < 1,0$  m/s.

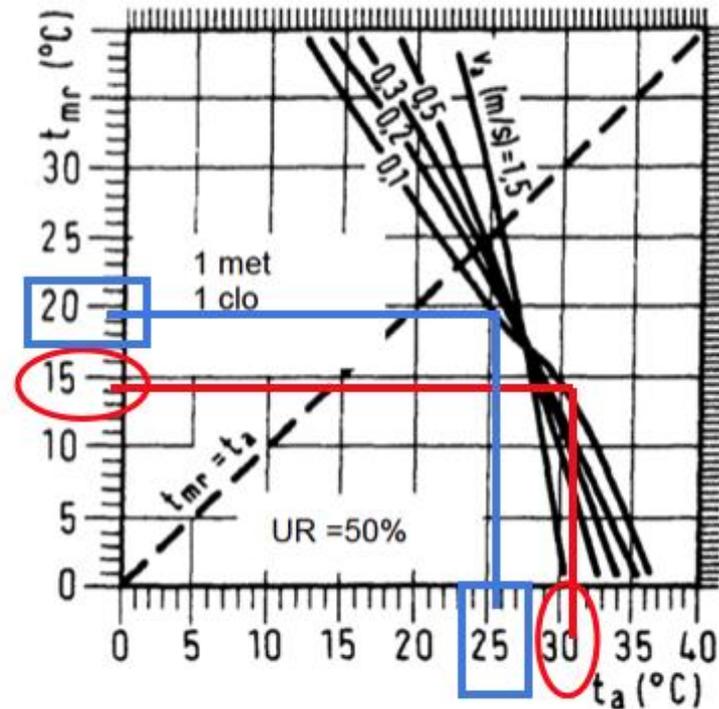
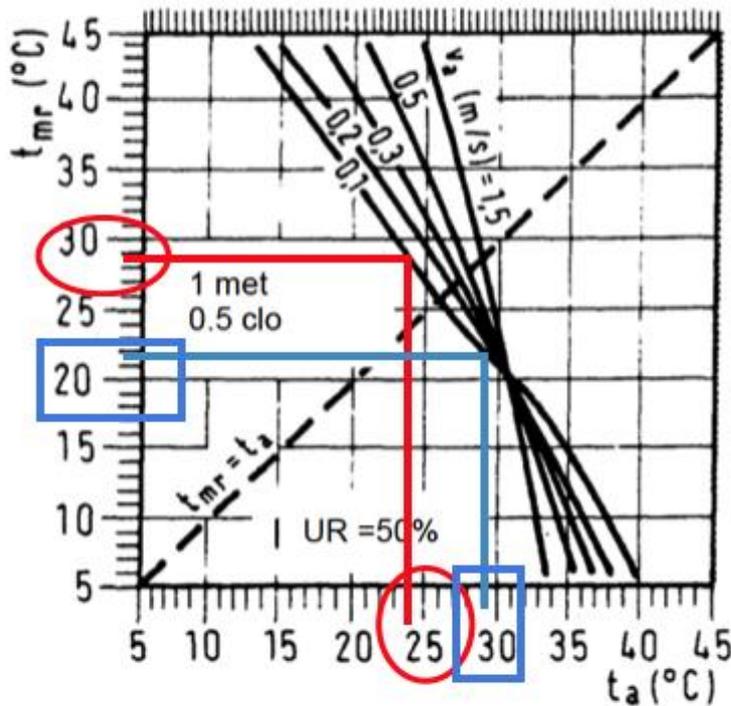


Fig. 3 - Curve isocomfort.

	$t_o$	$\approx$	$a$	$\times$	$t_a$	$+$	$(1-a)$	$\times$	$t_{mr}$
<b>mattONE 0,5 clo</b>	<b>26</b>		<b>0,5</b>		<b>23</b>		<b>0,5</b>		<b>29</b>
<i>laterizio 0,5 clo</i>	<i>26</i>		<i>0,5</i>		<i>29</i>		<i>0,5</i>		<i>23</i>
<b>mattONE 1 clo</b>	<b>22,5</b>		<b>0,5</b>		<b>25</b>		<b>0,5</b>		<b>20</b>
<i>laterizio 1 clo</i>	<i>22,5</i>		<i>0,5</i>		<i>30</i>		<i>0,5</i>		<i>15</i>

estate

inverno

$$t_o = \frac{h_r \cdot t_{mr} + h_c \cdot t_a}{\alpha}$$

dove:

$t_{mr}$  = temperatura media radiante;

$t_a$  = temperatura dell'aria;

$h_c$  = coefficiente di scambio convettivo per l'uomo;

$h_r$  = coefficiente di scambio radiativo per l'uomo;

$\alpha$  =  $h_c + h_r$  = coefficiente di adduzione termica sulla superficie corporea.

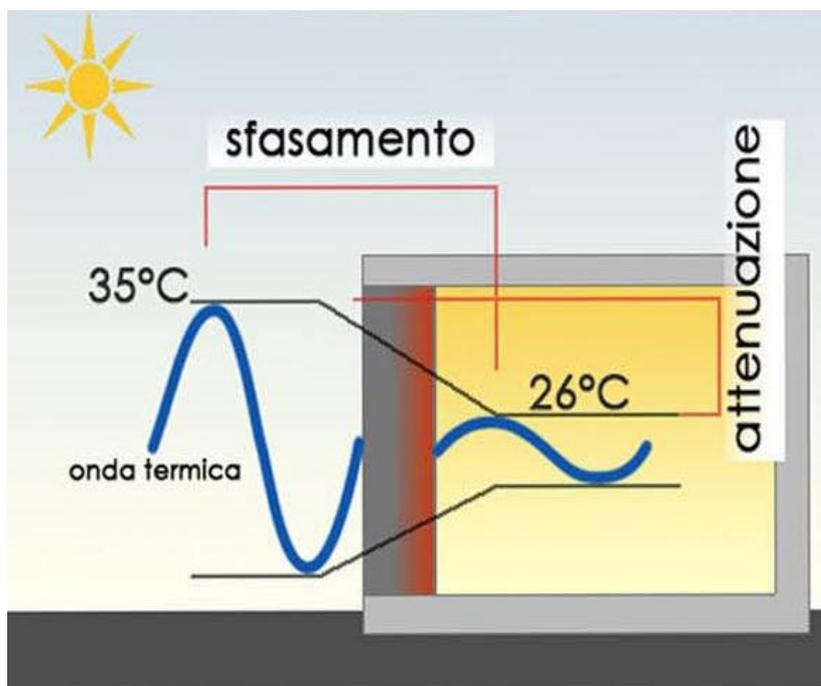
Pertanto si può affermare che le **variabili fisiche** dalle quali dipende il benessere termico sono sei:  $t_a$ ,  $\varphi_a$ ,  $\omega_a$ ,  $t_{mr}$ ,  $R_v$ ,  $H$ .

## Il PMV predice il valore medio dei voti di sensazione termica

Tab. 3.

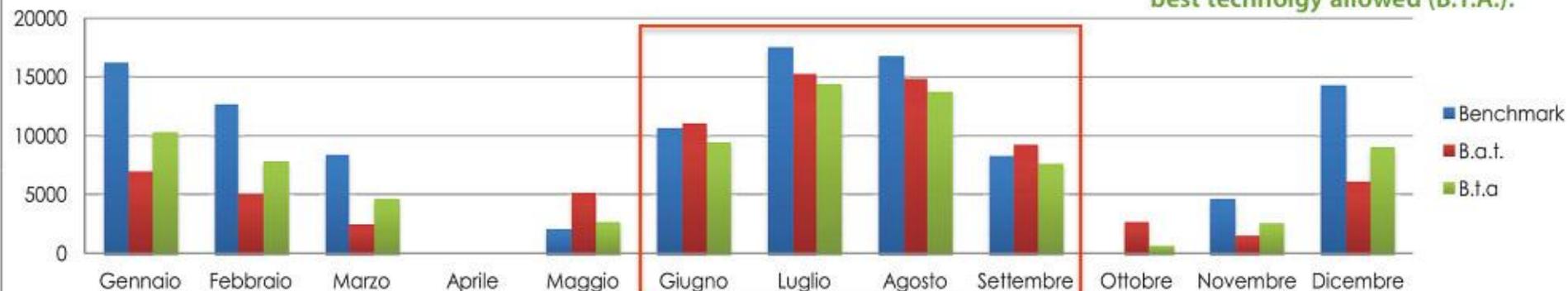
Grandezza	INVERNO	ESTATE
Resistenza del VESTIARIO	$I_{cl} = 1 \text{ clo} \cong 0,155 \text{ m}^2 \cdot \text{C/W}$	$I_{cl} = 0,5 \text{ clo} \cong 0,08 \text{ m}^2 \cdot \text{C/W}$
ATTIVITA' FISICA	$M \leq 1,2 \text{ met} \cong 70 \text{ W/m}^2$	$M \leq 1,2 \text{ met} \cong 70 \text{ W/m}^2$
Temperatura operativa, con $\varphi_a = 50\%$	$20^\circ\text{C} < t_o < 24^\circ\text{C}$	$23^\circ\text{C} < t_o < 26^\circ\text{C}$
Gradiente verticale tra $h=0,1 \text{ m}$ ed $h=1,1 \text{ m}$	$t_{a,1.1} - t_{a,0.1} < 3^\circ\text{C}$	$t_{a,1.1} - t_{a,0.1} < 3^\circ\text{C}$
Differenza di temperatura radiante piana, misurata ad $h=0,6 \text{ m}$	$\Delta t_{r,s-p} < 5^\circ\text{C}$ $\Delta t_{r,p-p} < 10^\circ\text{C}$	Non definita, si può porre eguale all'inverno, come nella norma ASHRAE
Temperatura del pavimento	$19^\circ\text{C} < t_a < 29^\circ\text{C}$	$19^\circ\text{C} < t_a < 29^\circ\text{C}$
Rischio di corrente d'aria	$DR < 15\%$	$DR < 15\%$

Si noti che quattro righe su cinque sono dedicate ai requisiti necessari per limitare i disagi localizzati (percentuale di insoddisfatti) dovuti ai diversi tipi di disuniformità dell'ambiente termico reale.



Fabbisogno di energia termica annuale

best available technology (B.A.T.)  
best technology allowed (B.T.A.).









DECRETO 24 dicembre 2015

GPP - Green-Public-Procurement  
PAN - Piano d'Azione Nazionale  
CAM - Criteri Ambientali Minimi

### *2.3.2 Prestazione energetica*

I progetti di nuova costruzione<sup>11</sup>, ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edifici esistenti di superficie utile superiore a 1000 metri quadrati<sup>12</sup>, demolizione e ricostruzione in manutenzione straordinaria di edifici esistenti di superficie utile superiore a 1000 metri quadrati<sup>13</sup>, ampliamenti superiori al 20% del volume riscaldato<sup>14</sup>, ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, ecc.), devono garantire le seguenti prestazioni:

- L'indice di prestazione energetica globale EP<sub>gl</sub> deve corrispondere almeno alla classe A2.
- La capacità termica areica interna periodica, calcolata secondo la UNI EN ISO 13786:2008 deve avere un valore di almeno 40 kJ/m<sup>2</sup>K.

I progetti di ristrutturazioni ed ampliamenti diversi dai precedenti, le manutenzioni straordinarie dell'involucro edilizio<sup>15</sup>, le manutenzioni ordinarie che incidono su almeno il 25% dell'involucro, ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici ed edilizi comunali, ecc.), devono conseguire un miglioramento della classe energetica come di seguito specificato:

- se la classe energetica prima dell'intervento è compresa tra la E e la G, deve essere conseguito un miglioramento di almeno due classi.

## CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM) Edilizia – Specifiche tecniche ASPETTI ENERGETICI DIRETTI (FASE D'USO)

Prestazione energetica ( $\frac{1}{2}$ ):

• I progetti di nuova costruzione, ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edifici esistenti di superficie utile superiore a 1000 mq, demolizione e ricostruzione, manutenzione straordinaria di edifici esistenti di superficie utile superiore a 1000 mq, ampliamenti superiori al 20% del volume riscaldato, ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, ecc.), devono garantire le seguenti prestazioni:

1. L'indice di prestazione energetica globale EPgl deve corrispondere almeno alla classe A2.

**2. La capacità termica areica interna periodica, calcolata secondo la UNI EN ISO 13786: 2008 deve avere un valore di almeno 40 kJ/m<sup>2</sup>K.**