

ESERCIZIO IMPIANTI TERMICI

Valutare le dispersioni termiche invernali dei locali assegnati siti a BRESCIA.

Dimensionare l'impianto di climatizzazione.

DATI

Piano terra con locali soprastanti riscaldati.

Altezza uffici 3.5m. Altezza magazzino 5m.

Temperatura minima invernale -7°C . Temperatura media invernale 5.5°C .

Temperatura media terreno 10°C .

Serramenti in PVC doppi vetro con argon: $U_w = 1.2 \text{ W/m}^2 \text{ k}$ (Altezza 1.5m)

Porte ingresso in PCV: $U_{porte} = 1.5 \text{ W/m}^2 \text{ k}$ (Altezza 2.4m)

Stratigrafia pareti perimetrali:

intonaco est., $k=1$, $s=1\text{cm}$

isolante, $k=0.035$, $s=5\text{cm}$

laterizio, $k=0.5$, $s=30\text{cm}$

intonaco int., $k=1$, $s=2\text{cm}$



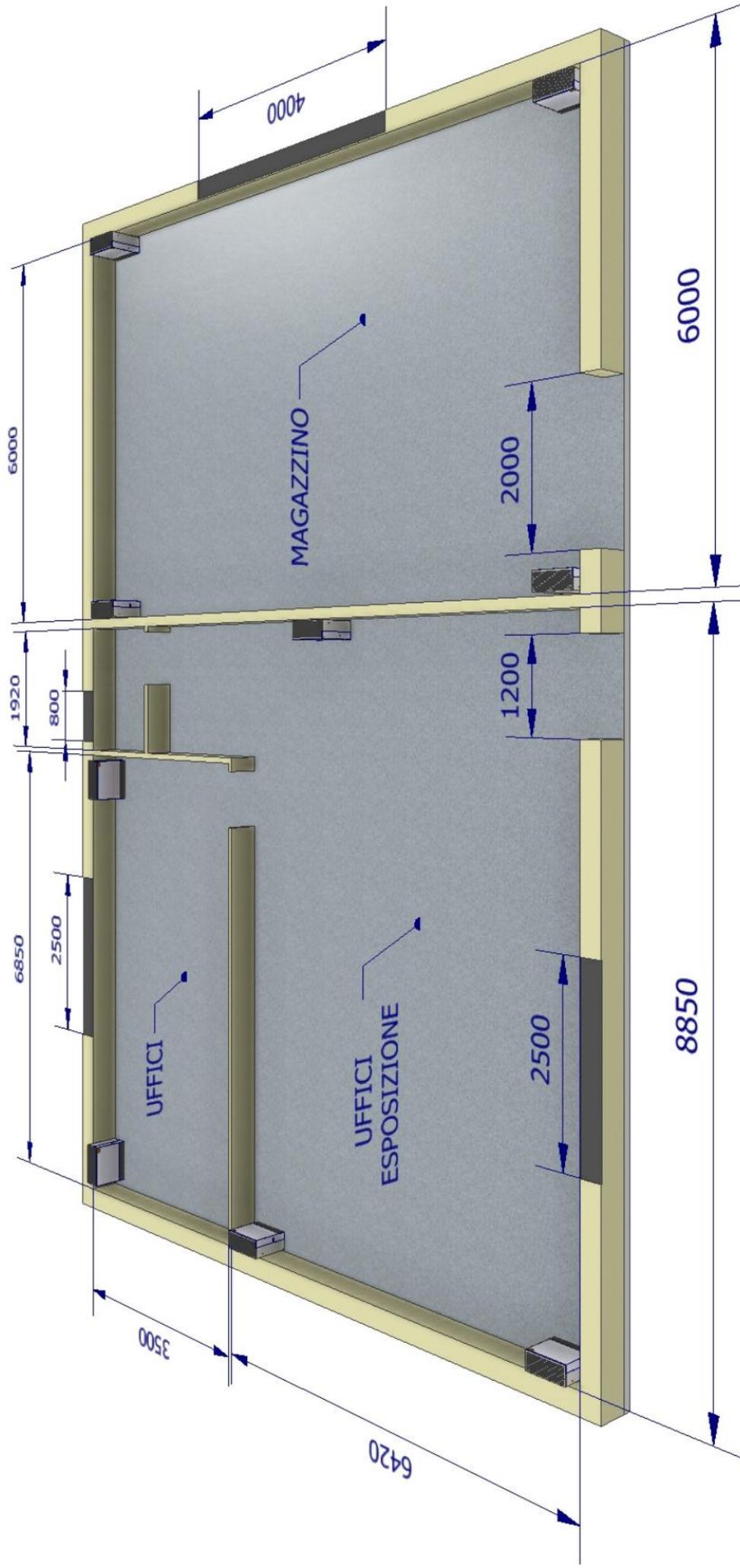
Pavimento: $U_{pav.} = 0.5 \text{ W/m}^2 \text{ k}$

Ponti termici medi pari al 20% delle dispersioni.

Affollamento medio locali:

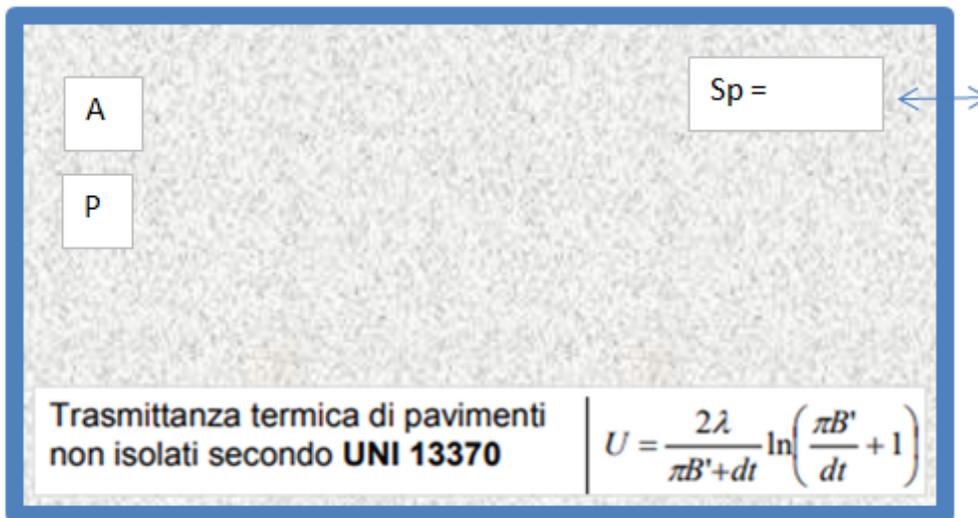
Uffici e studio tecnico	8 persone
Uffici e zona esposizione	10 persone
Magazzino	4 persone

**D
O
R
N**



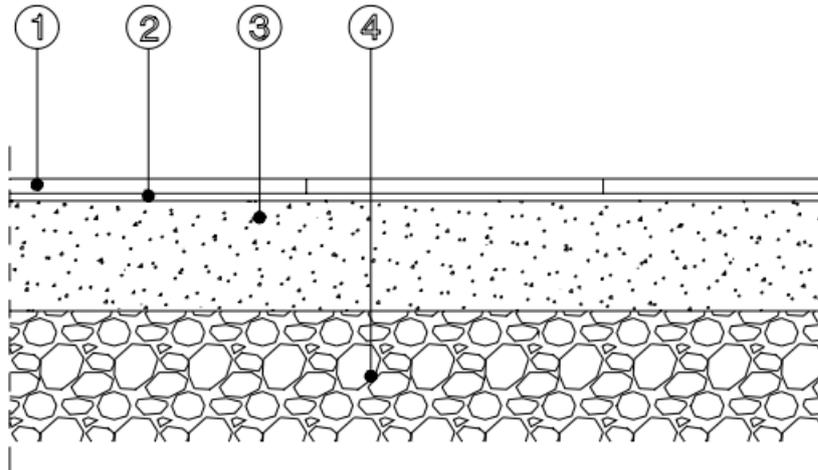
Calcolo trasmittanza pavimento su terreno (UNI EN 13370:2008)

A area	146,5 m ²	area interna pavimento
P perimetro	49,4 m	perimetro pavimento
λ terreno	2 w/mk	conduc. del terreno (sabbia + ghiaia)
Sp pareti perimet.	0,38 m	spessore delle pareti esterne della struttura

**Pavimento**

stratigrafia	s (m)	landa	R m ² k/W()
hi			0,17
pavim. Industriale	0,012	1	0,012
sottofondo	0,04	0,73	0,0547945
C.L.S	0,2	0,75	0,27

Rf pavimento)	0,33 m ² k/W	senza considerare hi!
Calcolo dimensione caratteristica B' del locale		
B'	5,93 m	=A/p
Calcolo spessore equivalente del pavimento dt		
dt	1,47 m	=Sp+2*(0,17+Rf+0,04)
Trasmittanza termica del pavimento		
U pavimento	0,52 w/m ² k	da usare per le dispersioni



	Descrizione	spessore (m)	conducibilità λ W/mK	conduttanza C W/m ² K	resistenza termica R m ² K/W	Riferimento normativo
R_{si}	Resistenza termica superf. interna				0,17	UNI 6946
1	Piastrelle in ceramica	0,012	1,000		0,0120	UNI 10351
2	Sottofondo in cemento magro	0,040	0,73		0,0548	UNI 10351
3	C.i.s. di perlite e vermiculite	0,20	0,15		1,3333	UNI 10351
4	Conduttività termica del terreno		2,00			UNI 13370

	Resistenza totale della struttura	$R = \sum d/\lambda$			1,4001	m ² K/W
	Trasmittanza termica di pavimenti non isolati secondo UNI 13370	$U = \frac{2\lambda}{\pi B' + dt} \ln\left(\frac{\pi B' + dt}{dt} + 1\right)$			0,3133	W/m ² K

RICAMBI DI ARIA

Ricambio richiesto nei servizi igienici:

- edifici adibiti a residenza e assimilabili 4 vol/h in estrazione;
- altre categorie in tabella, 8 vol/h in estrazione;
- il volume è quello relativo ai bagni (antibagni esclusi)

Le portate di aria esterna e di estrazione da adottare per le diverse tipologie edilizie sono contenute nella tab.:

- le portate di aria esterna VAE sono riferite alle condizioni normali di 15 °C, 101,325 kPa, aria secca;
- la conversione da portate volumetriche a portate massiche si effettua con una densità pari a 1,225 kg/m³ ;

Portate minime di aria esterna

Categoria edifici	Portata per persona Q_p $L s^{-1} \text{ persona}^{-1}$	Portata per superficie Q_s $L s^{-1} m^{-2}$	Portata per estrazione Q_{es} $L s^{-1} m^{-2}$	Nota
EDIFICI ADIBITI A RESIDENZA E ASSIMILABILI				B
ABITAZIONI CIVILI:				
soggiorni, camere da letto cucina, bagni, servizi collegi, luoghi di ricovero, case di pena, caserme, conventi:	7	0,4		A
– sale riunioni	7	0,6		
– dormitori/camere	7	0,4		
– cucina			8	G
– bagni/servizi	estrazione			A
ALBERGHI, PENSIONI ECC.				
ingresso, soggiorni	7	0,8		
sale conferenze/auditori (piccole)	7	0,3		
sale da pranzo	7	1,0		
camere da letto	7	0,4		
cucine	estrazione		8	G
bagni/servizi	estrazione			A
EDIFICI PER UFFICI E ASSIMILABILI				
uffici singoli	7	0,4		
uffici <i>open space</i>	7	0,5		
<i>call-center</i> /centro inserimento dati	7	0,6		
locali riunione	7	0,6		
locali stampanti/fotocopiatrici servizi	estrazione estrazione		5	A
OSPEDALI CLINICHE, CASE DI CURA E ASSIMILABILI				
degenze (2 ÷ 3 letti)	7	0,4		
corsie	7	0,4		

Categoria edifici	Portata per persona Q_p $L s^{-1} \text{ persona}^{-1}$	Portata per superficie Q_s $L s^{-1} m^{-2}$	Portata per estrazione Q_{es} $L s^{-1} m^{-2}$	Nota
camere per infettivi	7	0,3		E
camere per immunodepressi	7	0,3		F
sale mediche	7	0,2		
soggiorni	7	0,6		
terapie fisiche	7	0,8		
diagnostiche	7	0,4		
sale operatorie/sale parto				D
servizi	estrazioni			A
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ RICREATIVE, ASSOCIATIVE, DI CULTO E ASSIMILABILI				B
CINEMA, TEATRI, SALE PER CONGRESSI				
atri, sale attesa, zona bar annessa	estrazioni			
platee, loggioni, aree per il pubblico, sale cinematografiche, sale teatrali, sale per riunioni	7	0,4		
servizi	estrazioni			A
sala scommesse	7	0,6		
MOSTRE MUSEI, BIBLIOTECHE, LUOGHI DI CULTO				
sale mostre, pinacoteche, musei	7	0,4		
sale lettura, biblioteche	7	0,3		
deposito libri				
luoghi di culto	7	0,7		
servizi	estrazioni			A
BAR RISTORANTI, SALE DA BALLO				
bar	7	1,0		
pasticcerie	7	1,0		
self-service	7	1,0		
sale da ballo/discoteche	15	1,1		
cucine	estrazioni		8	G
servizi	estrazioni			A
ATTIVITÀ COMMERCIALI E ASSIMILABILI				
grandi magazzini, piano interrato	7	0,2		
negozi o reparti di grandi magazzini:	7	0,4		
– barbieri, saloni bellezza	7	0,4		
– abbigliamento, calzature, mobili, ottici, fioristi, fotografi	7	0,4		
– alimentari, lavasecco, farmacie	7	0,4		
zone pubblico banche, quartieri fieristici	7	0,4		
servizi	estrazioni			A

Calore ceduto dalle persone

Attività svolta	Calore totale emesso (W)		Calore sensibile (W)	Calore latente (W)
	Maschio adulto	Valore medio ⁽¹⁾		
Seduto a riposo:				
– teatro	115	105	70	35
Seduto, lavoro molto leggero:				
– uffici, hotel, appartamenti	130	115	70	45
Attività moderata:				
– uffici, hotel, appartamenti	140	130	75	55
Persona in piedi o che si muove lentamente:				
– grandi magazzini, negozi ecc.	160	130	75	55
– banca	160	145	75	70
Seduto:				
– ristorante ⁽²⁾	145	160	80	80
Lavoro leggero al banco:				
– industria	235	220	80	140
Ballo moderato:				
– sala da ballo	265	250	90	160
Persona che cammina a 5 km/h; lavoro leggero in fabbrica	295	295	110	185
Lavoro pesante, bowling	440	425	170	255
Lavoro molto pesante	470	470	185	285
Atleti: palestra	585	525	210	315

Gli indici di affollamento si intendono convenzionali. Essi vengono fissati unicamente per i locali in cui sia previsto stazionamento di persone. Non vengono quindi definiti per transiti, corridoi, servizi ecc. I valori della tabella sono da adottarsi solo in assenza di riferimenti certi.

Indici di affollamento i (n persone/100 m²)

Classificazione degli edifici per categorie	i
EDIFICI ADIBITI A RESIDENZA E ASSIMILABILI	
<i>abitazioni civili</i>	
– soggiorni, camere letto	4
<i>collegi, luoghi di ricovero, case di pena, caserme, conventi</i>	
– soggiorni	20
– sale riunioni	60
– dormitori	10
– camere letto	5
<i>alberghi, pensioni</i>	
– ingresso, soggiorni	20
– sale conferenze (piccole)	60
– camere letto	5
EDIFICI PER UFFICI E ASSIMILABILI	
– uffici singoli	6
– uffici open space	12
– locale riunione	60
– centri elaborazione dati	8
OSPEDALI, CLINICHE, CASE DI CURA E ASSIMILABILI	
– degenze (2 ÷ 3 letti)	8
– corsie	12
– camere sterili e infettivi	8
– visita medica	5
– soggiorni, terapie fisiche	20
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITÀ RICREATIVE, ASSOCIATIVE, DI CULTO	
<i>cinematografi, teatri, sale congressi</i>	
– sale in genere	150
– biglietterie, ingressi	20 (medio)
– borse titoli e simili	50
– sale attesa stazioni e metropolitane ecc.	100
<i>musei, biblioteche, luoghi di culto</i>	
– sale in genere	30
– luoghi di culto	80
<i>bar, ristoranti, sale da ballo</i>	
– bar in genere	80