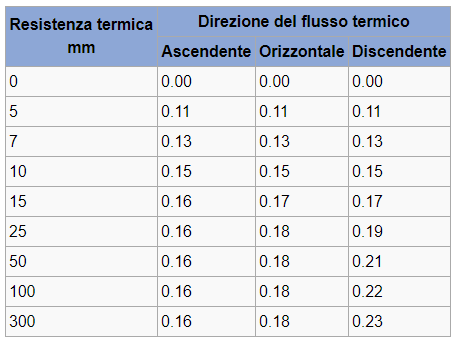
***Resistenza termica di una parete*  
Rt = 1/hi + s1/k1 + s2/k2 + … + 1/he**  s= spessore [m]; k=conduttività materiale; h= coeff. convettivo   
 in condizioni tipiche Rsi = 1/h1=0.13 e Rse=1/he=0.04   
***Trasmittanza termica*  
U = 1 / Rt [w/m2 k]** NB: per porte e finestre la U del costruttore NON comprende hi ed he

***Potenza dispersa da una parete*  
Q = U A (Ti-Te) [w]**  A = area superficie disperdente [m2]  
 Ti-Te = salto di temperatura fra interno ed esterno

***Fattori di esposizione e resistenza camera termica d’aria***

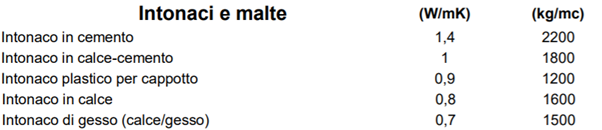
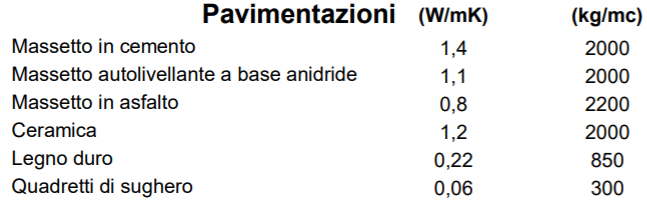
***Energia termica dispersa da una parete*  
En = Q x ore [Kwh]**

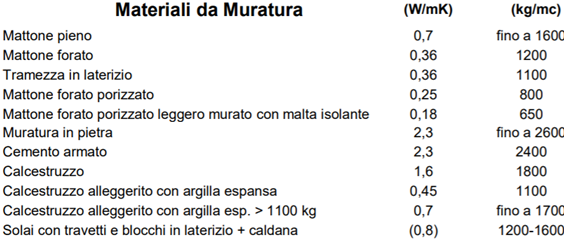
***Energia termica dispersa per rinnovo aria*  
Qv = 0,34 n V (Ti – Te) [w]** V= volume locale in m3  
 n = ricambi orari aria (0,3 per residenziale e 2 per bagno e cucina)  
Per locali NON residenziali il rinnovo va fatto per ogni persona mediamente presente  
**Qv = m cs (Ti – Te)** **[w]** m= portata aria Kg/s (negozi e uffici 6 l/s; scuola 7 l/s da norma UNI)  
 cs= calore specifico aria = 1006 Kj /kg k ; densità aria = 1,2 Kg/m3   
 ***Prestazione energetica* edificio  
Pen = En\_invernale / Area [Kwh / m2 anno]**   
si calcola l’energia En dispersa nel periodo di riscaldamento (180 gg x 14 h nella zona **E** tipica)   
  
***Costo energia dispersa*Costo = En \* CU [€]** *( CU= 0.1 €/kwh termico; CU=0.22 €/kwh elettrico)*

***Distribuzione della temperatura in una parete a più strati***Il calore Q che attraversa la parete è uguale a quello che attraversa ogni strato (compresa aria)  
**(Ti-Te) / Rt = (Tfaccia\_c- Tfaccia\_f) / Rstrato**

Si parte dall’aria interna e si trova la Tparete e poi si procede verso l’esterno per ogni strato (la T cala)  
**Tfaccia\_f = Tfaccia\_c - Rstrato/Rt x (Ti-Te)** (c= faccia calda; f= faccia fredda)  
alla fine si dovrebbe trovare la T esterna nota

***Produzione di ACS (acqua calda sanitaria)*  
Q acs= m Ct (Tacs- Tacquedotto)** m = litri di acqua riscaldata [kg/s]; Ct = 4186 j/kg k; Tacq= 15°C  
La produzione può avvenire con caldaia, boiler elettrico o boiler PDC (efficienza 2.5)  
Ad esempio se 1 persona consuma mediamente 50 litri di ACS al giorno a 40°C:  
Q acs = 40 4186 (40-15) = 5.860.400 J = 1.63 Kwh (da J al Kwh dividere per 3.600.000)  
Costo termico METANO = 1.63\* 0.1 = 0,16 €  
Costo elettrico BOILER= 1.63\* 0.22 = 0,36 €  
Costo elettrico PDC= 1.63\* 0.22 / 2.5= 0,144 €  
  
***Trasmittanza pavimento su terreno***Si calcola la trasmittanza del pavimento senza aria **Rf = s1/k1 + s2/k2 + …**Si calcola lo spessore medio delle parete perimetrali w  
Si calcola coefficiente **B’ = 2 A / P**  A= area calpestabile; P= perimetro  
Si calcola lo spessore equivalente del pavimento (in genere Rhe=0)  
**dt = w + lambda x (Rhi + Rf + Rhe)** con lambda = conducibilità terreno (tipico 1.5-2)  
Si calcola la trasmittanza equivalente del pavimento non isolato  
**U0 = 2 lambda / (3.14 B' + dt) x ln ( 3.14 B' / dt + 1)** senza isolamento perimetrale U pavim. = U0  
ESEMPIO:  
Rf = 1,25 m2 K/W (Resistenza termica del solaio controterra)  
w = 0,43 m (Spessore medio delle pareti); lambda = 2 W/mK (terreno di categoria 2)  
Rhi = 0,17 m2 K/W; Rhe = 0 m2 K/W (c’è terreno) 🡪 resistenze convettive aria  
A = 152,7 m2 (Area del solaio controterra) ; P = 50,5 m (Perimetro del solaio controterra);   
B ' = 2 A/ P = 152,7/0,5 x 50,5 = 6.04  
d t = w + lambda x (Rhi + Rf + Rhe) = 0,43 + 2 x (0,17+1,25+0,04) = 3,35  
e quindi d t < B ', per cui   
U0 = 2lambda / (pi greco B' + dt) x ln ((pi greco B' / dt + 1) = 2 x 2 /( (3,14 x 6,04) + 3,35) ln (( 3,14 x 6,04)/3,35) + 1) = 0,31 W/m2 K  
Poiché non abbiamo isolamento perimetrale **U = U0 = 0,31 W/m2 K  
  
*MATERIALI***



****

****