

DIPARTIMENTO ECONOMIA PUBBLICA

COSTANTI FISICHE DI ALCUNI TIPI DI ROCCE
(DENSITA', POROSITA', CAPACITA' TERMICA MASSICA
(CALORE SPECIFICO), CAPACITA' TERMICA VOLUMICA,
CONDUTTIVITA' TERMICA)

Rapporto interno 006

Bellinzona, 10 aprile 1982

UFFICIO GEOLOGICO
CANTONALE

1. Densità ρ (kg m^{-3})

La densità o massa volumica di un materiale rappresenta la massa contenuta in un volume unitario e si misura nel S.I. in kg/m^3 .

2. Porosità

Porosità di una roccia o di una terra è la proprietà di contenere dei vuoti.

La porosità può essere espressa quantitativamente come il rapporto del volume dei vuoti rispetto al volume totale, questo rapporto solitamente è presentato in forma percentuale.

3. Capacità termica massica (calore specifico) ($\text{J/kg } ^\circ\text{C}$)

rappresenta la quantità di calore (J) che bisogna cedere o togliere ad una massa unitaria (1kg) della sostanza per innalzarne (o diminuirne) la temperatura di 1 K. L'unità di misura di c è, nel S.I. il J/kg K .

4. Capacità termica volumica C_v ($\text{J/m}^3 \text{ } ^\circ\text{C}$)

rappresenta la quantità di calore (J) che bisogna cedere (o togliere) ad un volume unitario (1 m^3) della sostanza per innalzarne o diminuirne la temperatura di 1 K. L'unità di misura di C_v è, nel S.I. il $\text{J/m}^3 \text{ K}$. La relazione tra la capacità termica massica e volumica è:

$$c_v = c \cdot \rho$$

Siccome l'acqua ha una capacità termica massica parecchio più grande di quella dei materiali più comuni (è circa 4 volte più grande di quella di una sabbia e di una ghiaia secche) il contenuto d'acqua di un materiale ne modifica fortemente la capacità termica sia massica che volumica (vedi tabella).

La quantità di calore Q ceduta o assorbita da un materiale è data dalla formula:

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta \theta \quad (1)$$

oppure:

$$Q = c_v \cdot V \cdot \Delta \theta \quad (2)$$

dove:

m = massa del materiale

V = volume del materiale

$\Delta\theta$ = variazione della temperatura (in K oppure c)

5. Conduttività termica λ (W/m K)

La conduttività termica λ rappresenta il flusso di calore, che, attraversa uno strato di spessore 1 m e superficie 1 m², quando la differenza di temperatura fra le superfici è di 1 K.

La conduttività termica di un materiale aumenta fortemente con il crescere del suo contenuto d'acqua.

Il flusso di calore ϕ (W) attraverso strati di materiali differenti, in regime stazionari, è dato dalla formula 3.

$$\phi = \lambda \cdot A \cdot \Delta\theta \quad (3)$$

dove:

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} \dots$$

$$\Delta\theta = \theta_1 - \theta_n$$

A = Sezione attraversata dal flusso di calore

λ_i = conduttività termica dello strato i

d_i = spessore dello strato i

materiale	ρ kg/m ³	n %	C J/kg K	C_Y J/m ³ K	λ W/mK
acqua	1000	--	4186	$4.18 \cdot 10^6$	0.60
ghiaia secca	--	--	710-840	$1 - 2 \cdot 10^6$	0.2 - 0.3
ghiaia satura	1800-2400	--	840-1500	$1.5 - 3.6 \cdot 10^6$	0.7 - 2.5
sabbia secca	--	--		$1.2 \cdot 10^6$	0.2 - 0.3
sabbia satura	1800-2000	30-50	1500-1700	$3.1 \cdot 10^6$	1.6 - 2.2
limo secco	--			$0.9 \cdot 10^6$	0.2 - 0.3
limo saturo	1300-1600	50-60	2200-2700	$3.5 \cdot 10^{-6}$	2.2 - 2.5
argilla secca	--			$0.8 \cdot 10^{-6}$	0.2 - 0.3
argilla satura	1100-1300	60-70	2800-3300	$3.6 \cdot 10^{-6}$	1.0 - 1.5
morena sabbiosa	--	13.5		$2.7 \cdot 10^{-6}$	2.4
morena argillosa	--	15.5		$2.9 \cdot 10^{-6}$	2.4
granito	2600-2700	0.2 - 2	850-880	$2.3 \cdot 10^{-6}$	2.6 - 3.7
calcare	2600	0.5 - 5	880	$2.3 \cdot 10^{-6}$	1.8 - 3.3
arenaria	2200-2400	5 - 20	1000	$2.2 - 2.5 \cdot 10^{-6}$	1.8 - 3.8

	materiale	ρ	n	c	c_v	λ	* numero utilizzato dal Wenk nella descrizione dei suoi campioni
3	granofiro (Malcantone)	2600	2.3	795	2.067000 06	1.49	
1	gneiss (Leventina)	2750	0.9	753	2.070750 06	1.14	
8	gneiss (Maggia)	2700	0.8	753	2.033100 06	1.10	
59	gneiss (Verzasca)	2640	1.2	921	2.431440 06	1.33	
75	gneiss (Gottardo)	2660	0.8	795	2.114700 06	1.29	
109	gneiss (Fibbia)	2630	0.9	753	1.980390 06	1.36	
4	Calcescisti (Lev.)	2730	0.2	753	2.055690 06	1.54	
65	Pegmatiti (Centovalli)	2570	2.1	670	1.721900 06	0.78	
20	Anfibolite (Riviera)	3060	0.6	670	2.050200 06	0.88	
66	Anfibolite (Centovalli)	2690	2.3	879	2.364510 06	1.01	
24	Fels						
	Olivina e Granato (Riviera)	3160	0.1	837	2.644920 06	1.68	
11	marmo di Peccia	2700	0.1	712	1.922400 06	1.02	