

## Materials Science Explorations Challenge n°2 - 40'

### COOL ROOF: VERNICI PER IL CONTROLLO TERMICO

*L'aumento del costo dell'energia, il progressivo incremento dell'effetto noto come "isola di calore urbano" e il riscaldamento globale richiedono sempre più l'adozione di soluzioni intelligenti per la gestione del guadagno termico solare negli edifici, quali ad es. le vernici "cool". Circa il 50% della radiazione solare viene assorbito dalla superficie della terra. Le superfici nere solitamente assorbono fino al 90% di questa energia e quindi si riscaldano. Le superfici bianche, d'altro canto, assorbono solo fino al 25% e tendono a rimanere molto più fresche. L'impatto nell'edilizia può essere drammatico. È ben noto che le camere direttamente sotto il tetto d'estate diventano soffocanti e roventi. Le vernici cool possono rappresentare una soluzione.*

*Ma il bianco non è sempre la scelta preferenziale, molto spesso (in particolare per le auto) vengono richieste le tonalità più scure. Le vernici cool hanno una riflettanza ed una emissività molto elevate.*

Sul tavolo trovi il modello di un villaggio con 4 case. I loro tetti sono stati tinteggiati con colori differenti.

**D1.** Quale casa pensi che raggiungerà le temperature più elevate al suo interno se esposta alla luce o ai raggi IR? Quale invece presenterà la temperatura più bassa? Perché?

**D2.** Con la termo-camera fai una foto dei quattro tetti PRIMA di accendere la luce. Che cosa osservi? Puoi dare una spiegazione?

Hai a disposizione:

- 4 sensori
  - a. una sonda per temperatura (posizionata sotto il tetto – all'interno) - **Arduino1**
  - b. una sonda per temperatura superficiale (posizionata sopra il tetto – all'esterno) – **Arduino2**
  - c. due sonde a IR contactless (poco sopra il tetto, una rivolta verso l'alto, per misurare la radiazione IR entrante nel tetto; la seconda diretta verso il basso, per misurare la radiazione IR uscente dal tetto, sia riflesse che emesse) - **Arduino2**

[NOTA: esse dovrebbero misurare la temperatura, ma in realtà lo fanno misurando le radiazioni IR: così, dividendo le due misure, otterremo il rapporto (percentuale) tra la radiazione IR uscente e quella entrante – in tal modo non dobbiamo preoccuparci delle unità di misura]
- Due Arduino connessi con i quattro sensori: puoi leggere le misure dei sensori sul monitor seriale di Arduino sui due PC connessi (il tempo di raccolta dati è fissato a 1 campione/5 sec).

A. Scegli un tetto, posiziona la lampada alogena in modo da centrarla su di esso (questo sarà il nostro "sole")

e:

1. Scrivi le temperature iniziali sia interne che esterne;
2. Scrivi le misure rilevate dalle sonde IR, sia sopra che sotto il tetto;
3. Accendi la luce e lasciala accesa esattamente per 5 minuti;
4. Durante l'intervallo d'illuminazione (approssimativamente a metà intervallo) scrivi le misure fornite dalle sonde IR, sia sopra che sotto il tetto;
5. Poco prima di spegnere la luce, scrivi la temperatura (finale), sia all'interno sia all'esterno;
6. Non appena spenta la luce (questa sarà la nostra "notte"), scrivi le misure fornite dalle sonde IR, sia all'interno che all'esterno.
7. Riguarda i tetti con la termocamera

B. Compila la tabella (sul foglio risposte) con tutti i dati raccolti e svolgi i calcoli richiesti.

C. Ripeti l'esperimento A (dal punto 1 al 6) per gli altri tetti.

#### **Attenzione:**

- Assicurati che la distanza tra lampada e tetto sia sempre la stessa durante le quattro raccolte dati!
- Durante ogni misura assicurati che la luce NON colpisca le altre “case”, quelle che non stai testando (altrimenti si riscalderebbero!); proteggile dalla luce incidente con un cartone.

**D3.** Dopo aver completato il test con tutte le quattro case, puoi dire quali sono le vernici raffreddanti “cool paints”? Perché? Giustifica le tue risposte in base ai dati raccolti.



**RICHIESTA: Rispondi a D1 ... D3 + Compila la tabella + 1 foto dell'apparato e/o dettagli**



**Erasmus+**

*"The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.*

Funded by EU under the Erasmus+ KA2 grant N° 2014-1-IT02-KA201-003604\_1



All MoM-Matters of Matter materials, this sheet included, belong to MoM Authors ([www.mattersofmatter.eu](http://www.mattersofmatter.eu)) and are distributed under Creative Commons 3.0 not commercial share alike license as OER Open Educational Resource

**Foglio Risposte**
**GRUPPO N° \_\_\_\_\_**
**COOL ROOF: VERNICI PER IL CONTROLLO TERMICO**
**D1**
**D2**

Casa n.	Colore e trama del tetto:				
	T interna	T esterna	IR incidente	IR emessa	R% = IR <sub>out</sub> /IR <sub>in</sub> 100
Iniziale → T <sub>i</sub> [Prima dell'illuminazione]					
[Durante l'illuminazione]	###	###			
Finale → T <sub>f</sub> [Immediatamente <b>prima</b> di spegnere la luce]			###	###	###
Finale [Immediatamente <b>dopo</b> aver spento la luce]	###	###			
Variazione della Temperatura ΔT = T <sub>f</sub> - T <sub>i</sub>			###	###	###

Casa n.	Colore e trama del tetto:				
	T interna	T esterna	IR incidente	IR emessa	R% = IR <sub>out</sub> /IR <sub>in</sub> 100
Iniziale → T <sub>i</sub> [Prima dell'illuminazione]					
[Durante l'illuminazione]	###	###			
Finale → T <sub>f</sub> [Immediatamente <b>prima</b> di spegnere la luce]			###	###	###
Finale [Immediatamente <b>dopo</b> aver spento la luce]	###	###			
Variazione della Temperatura ΔT = T <sub>f</sub> - T <sub>i</sub>			###	###	###

**Foglio Risposte**
**GRUPPO N° \_\_\_\_\_**
**TETTI FREDDI: PITTURALI!**

Casa n.	Colore e trama del tetto:				
	T interna	T esterna	IR incidente	IR emessa	R% = IR <sub>out</sub> /IR <sub>in</sub> 100
Iniziale → T <sub>i</sub> [Prima dell'illuminazione]					
[Durante l'illuminazione]	###	###			
Finale → T <sub>f</sub> [Immediatamente <b>prima</b> di spegnere la luce]			###	###	###
Finale [Immediatamente <b>dopo</b> aver spento la luce]	###	###			
Variazione della Temperatura ΔT = T <sub>f</sub> - T <sub>i</sub>			###	###	###

Casa n.	Colore e trama del tetto:				
	T interna	T esterna	IR incidente	IR emessa	R% = IR <sub>out</sub> /IR <sub>in</sub> 100
Iniziale → T <sub>i</sub> [Prima dell'illuminazione]					
[Durante l'illuminazione]	###	###			
Finale → T <sub>f</sub> [Immediatamente <b>prima</b> di spegnere la luce]			###	###	###
Finale [Immediatamente <b>dopo</b> aver spento la luce]	###	###			
Variazione della Temperatura ΔT = T <sub>f</sub> - T <sub>i</sub>			###	###	###

**D3**

**FOTOGRAFIE** [Invia con Whatsapp al tuo gruppo –Controlla le istruzioni generali per condividere foto e file]

- Descrizione foto :