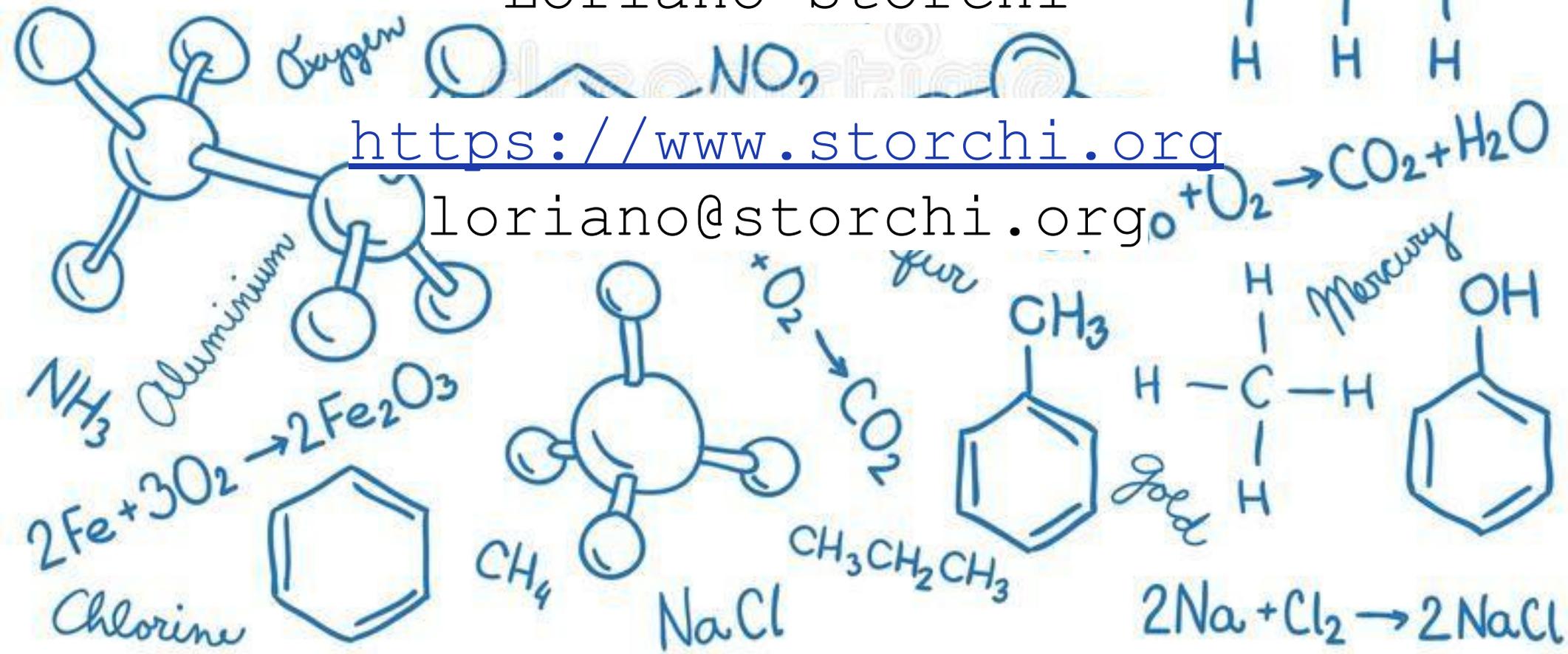
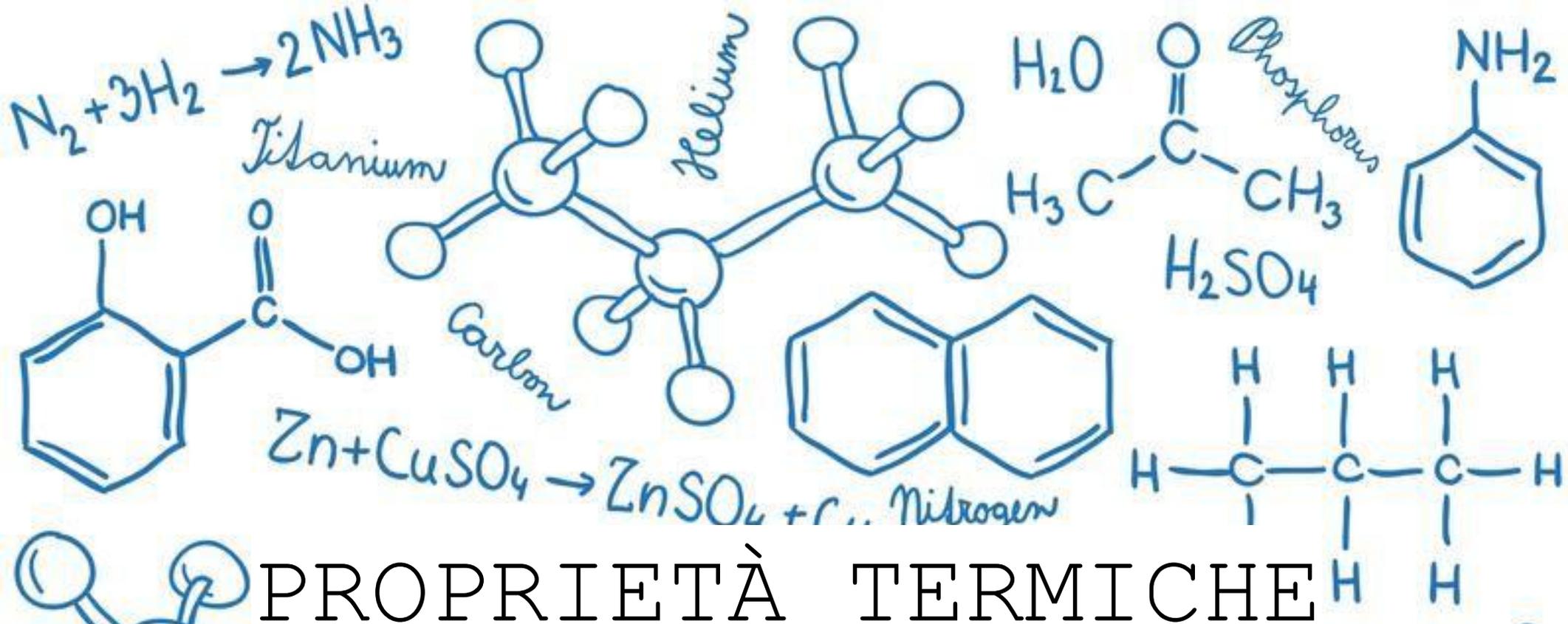


Loriano Storchi

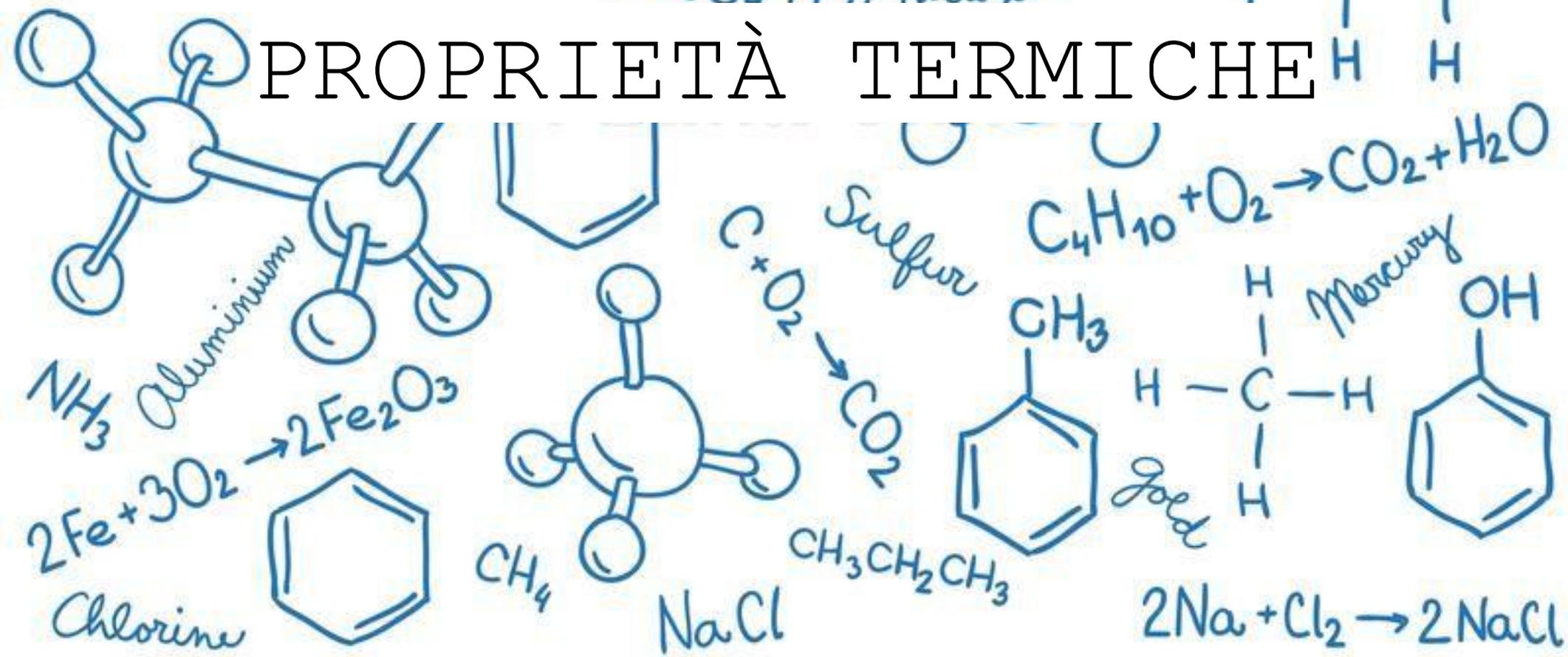
<https://www.storchi.org>

loriano@storchi.org





PROPRIETÀ TERMICHE



Capacità termica

Misura la capacità di un materiale di assorbire calore, quindi unità di energia richiesta per produrre l'aumento di unità di temperatura

$$C = dQ/dT$$

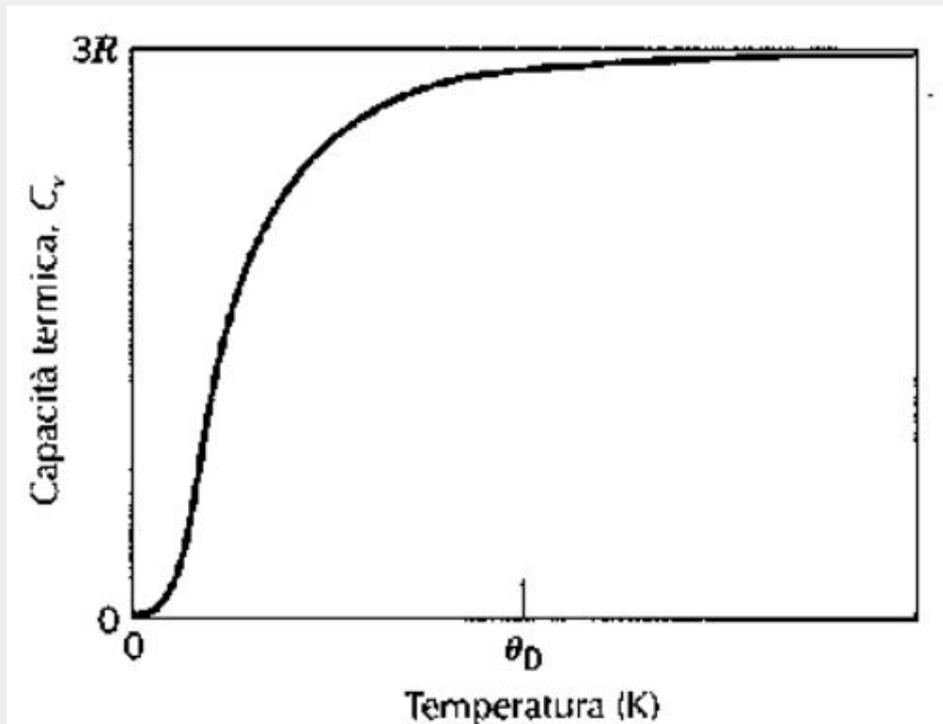
dove appunto dQ è l'energia richiesta per produrre un aumento dT della temperatura.

Calore specifico = capacità termica per unità di massa

C_p e C_v = capacità termica a pressione o volume costante, nei solidi è praticamente identica anche se in generale $C_p > C_v$ sempre

Capacità termica

- Per i solidi il modo principale di assorbire calore e' quello di aumentare l'energia vibrazionale
 - **Vibrazioni che sono "onde" che attraversano tutto il solido**
- Con l'aumento della T la capacita' termica aumenta grazie alla capacita' delle onde del reticolo di aumentare la loro energia media

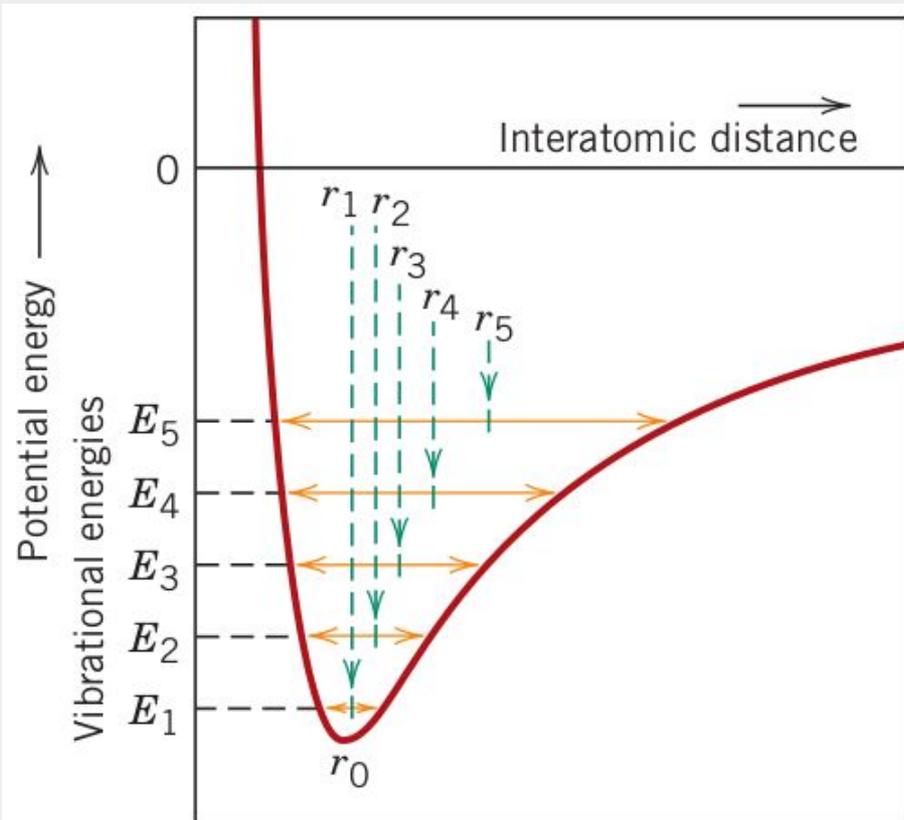


Ci sono **altri modi** in cui un solido puo' **assorbire energia**, a parte le vibrazioni quello principale e' il **contributo elettronico degli elettroni liberi di muoversi**
Nei metalli gli elettroni vicini al livello di fermi

Espansione termica

I Materiali quando la temperatura aumenta si espandono a causa, appunto, del passaggio a stati vibrazionali piu' alti

Forza del legame = profondita' della buca → buche piu' profonde espansioni minori



Aumento temperatura = aumento volume del materiale

I ceramici hanno espansione asimmetrica lungo le varie direzioni del reticolo cristallino

Propagazione del calore

Il calore si **propaga nel materiale** secondo due principali meccanismi:

- **trasportato dalle onde di vibrazione del reticolo (fononi = controparte quantistica della scomposizione del moto di vibrazione in vibrazioni elementari cioè modi normali)**
- **Moto degli elettroni liberi** , a temperature maggiori possiedono maggiore energia cinetica, e quindi si muovono verso le zone più fredde

Propagazione del calore

- **Metalli = componente elettronica piu' importante, elettroni piu' veloce e dissipano meno rapidamente l'energia (dal 10 a 200 W/mK)**
- **Ceramici = componente principale del trasporto i fononi (elettroni poco mobili) di fatto sono termicamente isolanti . Quelli piu' porosi sono maggiormente isolanti (da 1 a 10 W/mK)**
- **Polimeri = trasferimento dato dalle vibrazioni e dalle rotazioni delle catene . Un polimero cristallino miglior conduttore di uno amorfo a causa della piu' efficace vibrazione coordinata delle catene. Anche qui, come nei ceramici, si possono introdurre piccoli pori (da 0.1 a 1 W/mK)**