

**European Science and Technology in Action Building
Links with Industry, Schools and Home**

Work Package 3

PROGETTIAMO UNA CASA A BASSO CONSUMO ENERGETICO



**European Science and Technology in Action:
Building Links with Industry, Schools and Home**

Lead partner for deliverable: UNIPA

Version: 1.1 - ITA

The ESTABLISH project has received funding from the European Community's
Seventh Programme [FP7/2007-2013] under grant agreement n° 244749
Start Date: 1st January 2010 Duration: 48 months

SOTTO_UNITÀ 3: Convezione

VI_2. Percorsi di apprendimento

Questa sotto-unità studia il trasferimento di energia termica dovuto allo spostamento di masse di materia (liquidi o gas) da zone calde a zone più fredde.

Il punto di partenza è l'analisi dell'Attività 1_2 della Sotto_Unità_1, che sarà estesa da ulteriori osservazioni svolte nell'Attività 3_1, allo scopo di rendere evidente le correnti di fluido che si muove da zone in cui esso si trova ad una data temperatura a zone nelle quali ha una temperatura inferiore.

L'Attività sarà integrata dalla costruzione di un modello esplicativo, cioè da un "meccanismo di funzionamento" qualitative che spiegherà la convezione naturale sulla base della differenza di densità tra volume di fluido a temperature diversa. Un modello di questo tipo verrà usato per spiegare l'"effetto ciminiera", durante il quale la risalita di aria calda verso le parti superiori di una stanza fa muovere l'aria fredda verso le parti inferiori.

Una seconda attività (Attività 3_2) prenderà in considerazione l'effetto del movimento dell'aria sulle temperature superficiali, confrontando i risultati di due esperimenti relative alla convezione naturale e a quella forzata. I dati possono essere analizzati qualitativamente o quantitativamente, a seconda del livello scolastico degli studenti.

La tabella seguente riassume le tre attività dal punto di vista del tipo di attività Inquiry e delle "5 E" del Ciclo di Apprendimento.

Attività	Cosa fanno gli studenti	Tipo di Inquiry	E-emphasis
3_1	Osservazione delle correnti di convezione	Dimostrazione interattiva. Scoperta legata	Engage Explore
3_2	Sperimentiamo i diversi tipi di convezione	Scoperta guidata	Engage Explore Elaborate Extend

VI_3 Valutazione

IN PROGRESS

VII_3 Attività di apprendimento per gli studenti

Attività 3_1: Osservazione delle correnti di convezione
Il problema:
L'Attività 1_2 ha messo in evidenza che, se si accende un riscaldatore, in differenti parti di un modello di casa è possibile misurare temperature differenti. Osserveremo adesso cosa succede in un recipiente le cui estremità sono tenute a temperature diverse.
Obiettivi di apprendimento:

- Comprendere che le differenze di temperature provocano, in un fluido, correnti convettive.
- Identificare “meccanismi di funzionamento” sulla base della differenza di densità di volumi di fluido a temperatura diversa .

Materiali:

- Due recipienti pieni, rispettivamente, di acqua calda e di ghiaccio.
- Un piccolo acquario in vetro, pieno di acqua a temperatura ambiente.
- Inchiostro o vernice rossa e blu.

Suggerimenti per l'uso:



Acqua calda
Ghiaccio



Figura 3_1a)

Figura 3_1b)

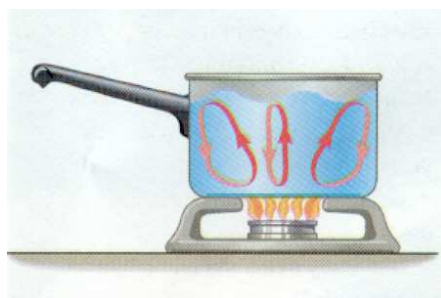
Figura 3_1c)

L'acquario pieno d'acqua è posto sopra i due recipienti con acqua calda e ghiaccio (vedere Fig. 3_1a) e si versano delicatamente due gocce di inchiostro/vernice rossa e blu sulla superficie dell'acqua, in corrispondenza dei due recipienti. Al sito web seguente: (<http://www.youtube.com/watch?v=7xWWowXtuvA&feature=related>) è possibile vedere un video dell'esperimento.

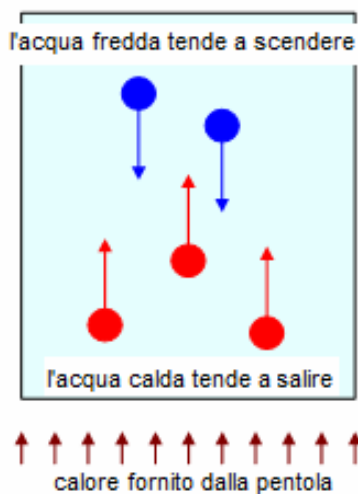
L'insegnante può effettuare l'esperimento e porre domande agli studenti in relazione a fenomeni di vita quotidiana che richiamano quanto si osserva. Lo scopo è quello di spingere gli studenti a identificare variazioni di densità in volume uguali di fluido a temperature diversa e a spiegare il moto verso l'alto del liquido in relazione ai processi di “galleggiamento” che ne conseguono.

Possibili domande:

- 1. Che succede se si pone una goccia di olio nella parte inferiore di un recipiente contenente acqua? Spiegare.**
- 2. Analizza il riscaldamento di una pentola piena d'acqua posta su un fornello e descrivi cosa avviene.**



NOTA PER L'INSEGNANTE: il riscaldamento di una pentola piena d'acqua posta su un fornello rappresenta un esempio di trasferimento di calore tramite convezione ben noto agli studenti. Quando si accende il fornello, l'energia termica è trasferita per conduzione dal fornello alla parte inferiore della pentola, e da questa all'acqua. Dopo un certo intervallo di tempo, appaiono delle bolle d'acqua sulle superfici interne della pentola, specie nella parte inferiore. Queste bolle, che sono, in effetti, regioni dove l'acqua è più calda, e quindi meno densa, tendono a risalire verso la superficie e trasferiscono, tramite il meccanismo della convezione, energia termica dalla zona più calda della pentola, quella inferiore, a quella più fredda. Allo stesso tempo, l'acqua più fredda e più densa, che sta nella parte superiore della pentola, tende a spostarsi verso il basso ed è riscaldata dal contatto con le pareti della pentola. La figura riportata sotto indica le cosiddette **correnti di convezione**.



3. Perché il pallone si muove verso l'alto?



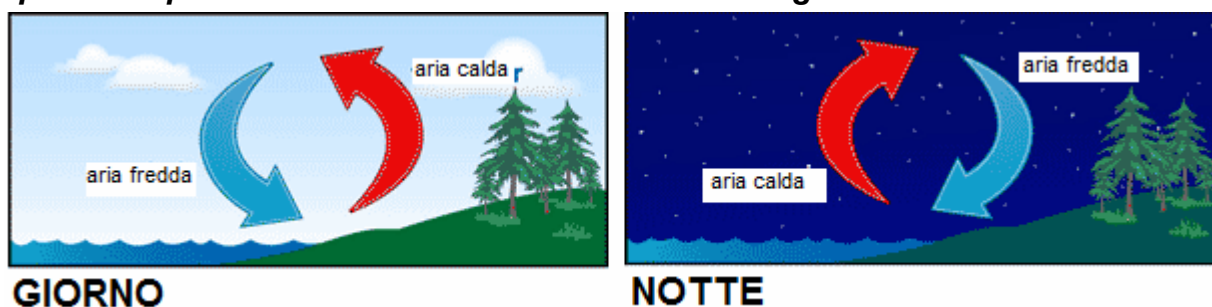
La figura mostra un giocattolo abbastanza diffuso: il pallone ad aria calda. Quando la candela viene accesa, il pallone inizia a muoversi verso l'alto. Sai spiegare perché?

NOTA PER L'INSEGNANTE

Tramite l'analisi delle risposte degli studenti alle domande poste, è possibile ipotizzare un "meccanismo di funzionamento" per le evidenze sperimentali osservate.

Supponiamo di riscaldare una data regione contenente aria. Mentre si riscaldano, le molecole di aria tendono ad occupare volumi sempre più ampi, rendendo detta regione sempre meno densa rispetto alle zone circostanti, dove la temperatura non è ancora aumentata. La zona meno densa, di conseguenza, inizierà a "galleggiare" rispetto all'aria più fredda e tenderà a risalire, trasferendo, durante il processo, energia all'aria più fredda.

E' possibile porre ulteriori domande in relazione ai seguenti fenomeni:



I fenomeni della "brezza di mare" e della "brezza di terra" avvengono su zone di terra vicine a grandi quantità di acqua, come mari o laghi. Essi forniscono esempi di correnti di convezione. L'acqua ha una capacità termica maggiore rispetto alla terra, quindi varia la sua temperatura più lentamente rispetto a quest'ultima, sia in riscaldamento che in raffreddamento. Nelle mattine, quindi, a causa dell'irraggiamento solare l'aria sopra la terra è più calda di quella sopra l'acqua. Ciò si traduce in una minore pressione dell'aria sulla terra rispetto a quella sull'acqua e ciò spinge correnti d'aria a muoversi dal mare, o dal lago, verso la terra. Si ha la cosiddetta "brezza di mare" (o "di lago" ...). D'altro canto, durante la notte, l'acqua si raffredda molto più lentamente rispetto alla terra, e l'aria sopra l'acqua è, di conseguenza, un po' più calda rispetto a quella sopra la terra. Di conseguenza sono, stavolta, gli stati d'aria sopra l'acqua ad avere una pressione leggermente inferiore rispetto a quelli sulla terra e si avrà una "brezza di terra", con una corrente d'aria che soffia dalla terra alla massa d'acqua.

Attività 3_2: raffreddamento naturale e forzato

Il problema:

In molte automobili il motore è raffreddato tramite convezione forzata. Infatti, è facile notare che la temperatura del motore scende quando l'automobile si muove, mentre tende a salire se ci si ferma. L'aria ad alta velocità raffredda meglio il motore rispetto all'aria che è ferma rispetto al motore. Molte auto, sopperiscono alla mancanza di aria in moto tramite l'accensione di una ventola che, in effetti, mette in moto l'aria, soffiandola verso il motore.

Come è possibile verificare l'effetto del movimento dell'aria nel processo di raffreddamento?

Obiettivi di apprendimento:

- Comprendere i diversi aspetti della convezione in aria.
- Usare le evidenze sperimentali per analizzare e risolvere un problema di tipo quotidiano.
- Acquisire abilità di collaborazione tra pari nella progettazione e conduzione di uno studio sperimentale.
- Imparare a riflettere sugli scopi e la natura delle attività sperimentali sviluppate nella Sotto_Unità.

Materiali:

- Due piastrelle di alluminio (lati \cong 15 cm, spessore \cong 3mm),
- Due sensori di temperatura di superficie
- Un recipiente di acqua calda (circa 90°C)
- Due supporti isolanti (polistirolo)
- Due buste di plastica trasparente

Suggerimenti per l'uso:

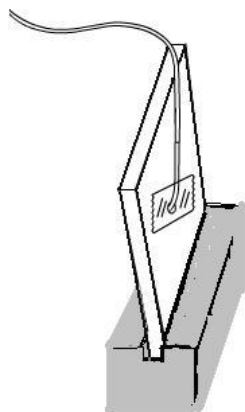


Figura 3_2a)

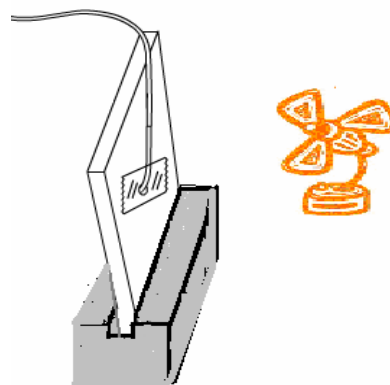


Figura 3_2b)

Due piastre di alluminio (lati \cong 15 cm, spessore \cong 3mm), precedentemente riscaldate ad una temperatura di circa 90°C (per i dettagli, vedere le attività di classe) sono poste sui supporti in polistirolo (vedere le figure 3_2a) e 3_2b)) e sono fatte raffreddare in aria a temperatura ambiente tramite convezione naturale e forzata. La Fig. 3_2a) mostra la modalità di raffreddamento naturale e quella 3_2b) quella forzata, tramite un ventilatore puntato sulla piastra. Le temperature delle piastre sono misurate tramite due sensori di temperatura di superficie messi a contatto con le stesse e tenuti fermi con dei pezzi di scotch.

La Figura 3_2c) mostra un tipico risultato ottenuto nei due casi di raffreddamento. I dati relativi al raffreddamento forzato si riferiscono a due diversi valori di velocità della ventola

($P1 < P2$).

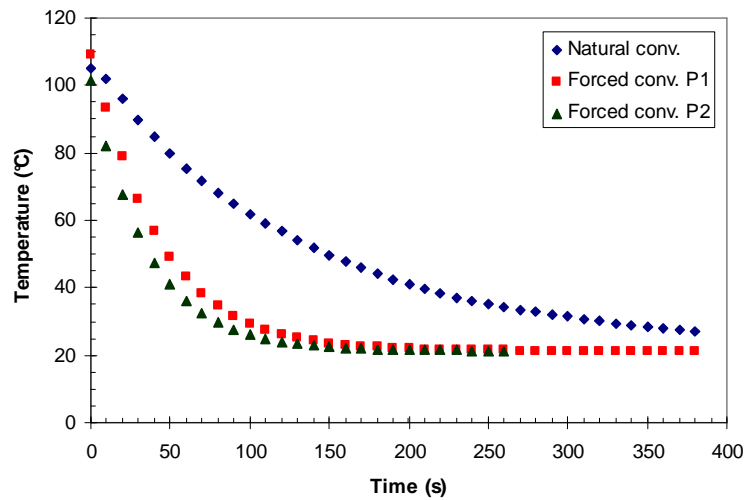


Figura 3_2c)

Possibili domande:

1. Confronta le tre curve Temperatura – Tempo mostrate in figura 3_2c e cerca di dire quali sono le differenze principali che riesci ad identificare.
2. Quali sono le differenze principali tra le due curve che rappresentano la convezione forzata?

NOTA PER L'INSEGNANTE.

E' possibile ottenere una espressione analitica per le curve di raffreddamento tramite una procedura di fitting (Figura 3_2d) o rappresentando i dati in una forma diversa. La figura 3_2e) dà un esempio di un fitting dati ottenuto rappresentando su grafico l'opposto del rapporto tra le variazioni di temperatura e di tempo, $(-\Delta T/\Delta t)$, in funzione della differenza di temperatura rispetto al valore ambiente, $(T-T_e)$, (vedere i materiali di classe).

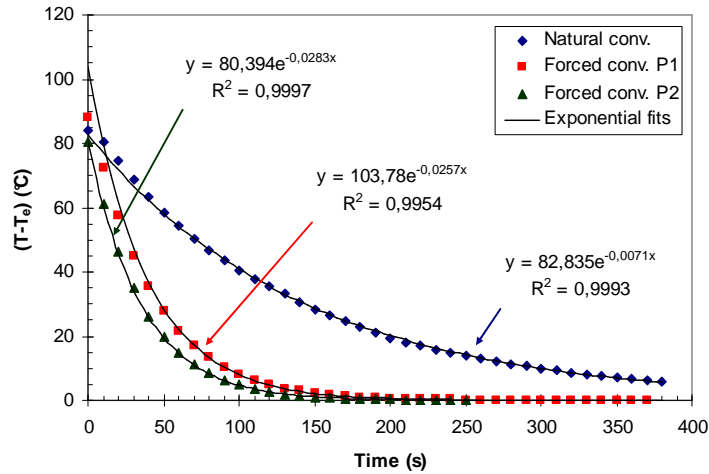


Figura 3_2d)

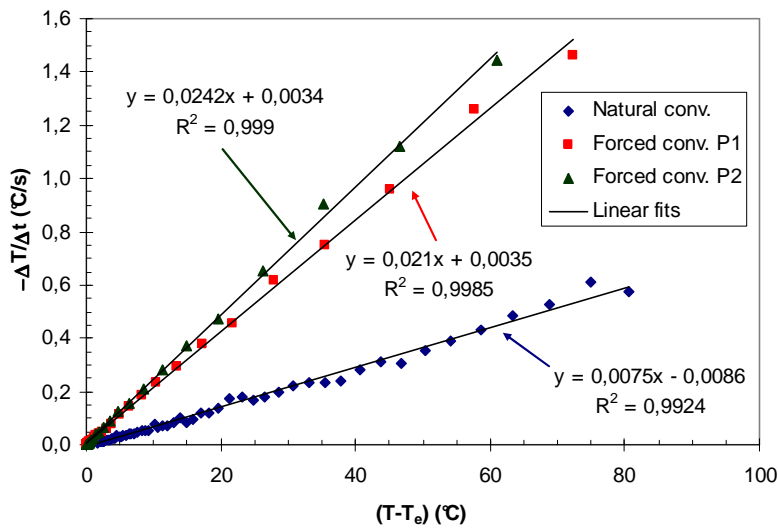


Figura 3_2e)

A. Materiali di classe

Scheda di lavoro "Schede di lavoro-subunit_3"