

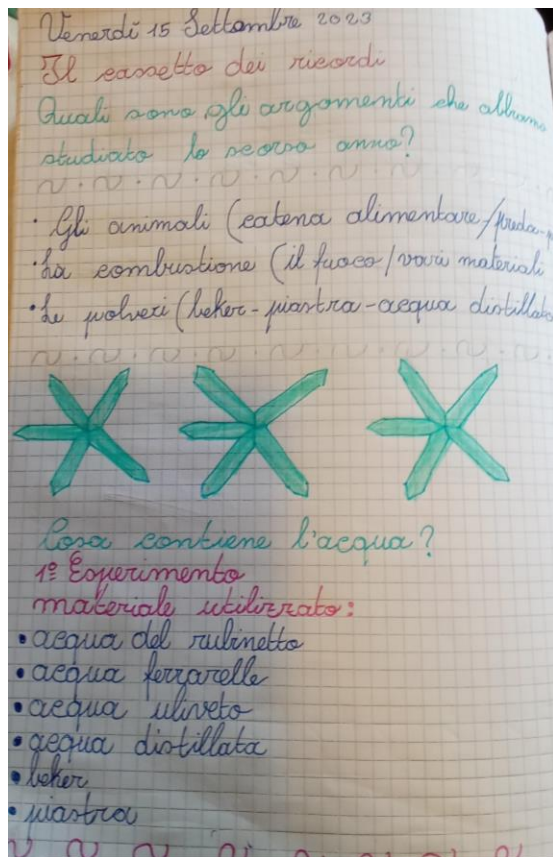
# Navigando nel mondo dell'acqua... evaporazione, ebollizione e tanto altro

Classi quarte Giovanni Cena

ICPg 4

Anno sc. 2023 - 2024

Insegnanti Concetta D'Avino e Cristina Miscio



Conversazione collettiva di ritorno sulle esperienze e condivisione delle nuove proposte di studio.... SÌ l'ultimo argomento trattato sono state le soluzioni!

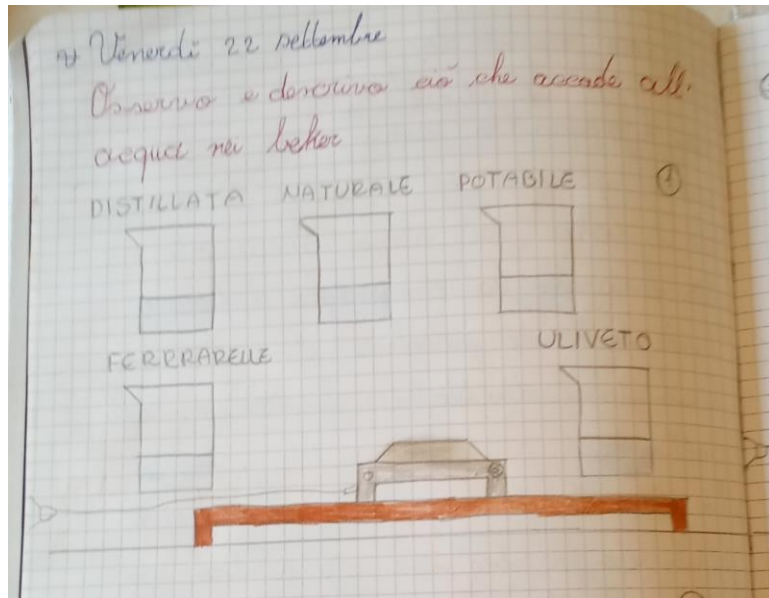
Quest'anno intraprenderemo degli approfondimenti sulle caratteristiche dell'ACQUA!

Il percorso aveva come obiettivi la conoscenza dell'evaporazione e il ciclo dell'acqua, il consolidamento del concetto di soluzione, la temperatura di ebollizione.

## ACQUA ... TANTE ACQUE, ma tutte uguali?

Proponiamo subito una prima esperienza di ebollizione che prevede un «agente di cambiamento»: il CALORE

Ciascun alunno viene invitato a disegnare e descrivere l'esperienza a livello individuale

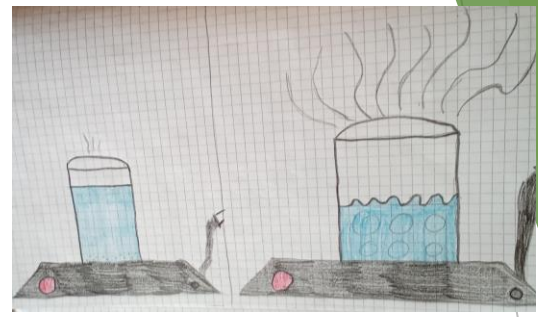
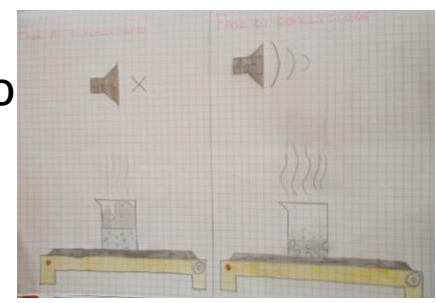


Oggi abbiamo assistito ad un nuovo esperimento.  
Materiali utilizzati:  
- cinque becher  
- piastrina  
- cinque tipi di acqua (potabile, ferrarese, ferrarese, oliveto, naturale e distillata) - 25 ml  
~ ~ ~ ~ ~  
La maestra ha messo in ogni becher 25 ml di un tipo di acqua.  
Ha acceso la piastrina e poi ha appoggiato sopra i cinque becher.  
Dopo pochi minuti abbiamo osservato il fumo bianco che usciva dai contenitori che si stava appena accendendo.  
Successivamente le acque hanno iniziato a fare tante bollicine che sono diventate sempre più grandi.  
In seguito le acque hanno iniziato ad evaporare diminuendo la quantità all'interno dei becher.  
Alla fine tutte le acque sono evaporate ed hanno lasciato dei residui biancastri.  
Solo l'acqua distillata è evaporata per ultima e non ha lasciato residui

Notiamo la disponibilità ad osservare con cura l'esperienza, con descrizioni accurate e corrette

Venerdì 29 settembre 2023  
 Proviamo a dare una definizione della parola **ebollizione**  
 la parola **ebollizione** deriva da **bolle**.  
 Queste bollicine che si formano nell'acqua si incontrano in una fonte di calore che si riscalda il liquido.  
 Cosa succede all'acqua prima dell'ebollizione?  
 Prima dell'ebollizione l'acqua è immobile.  
 Dopo un po' si vedono appena  
 Dopo aver assistito ad un nuovo esperimento con l'acqua del (rullinetto) messa sulla piastra accesa possiamo affermare che:  
 La fase che precede l'ebollizione è quella del **riscaldamento**

# Rappresentiamo con il disegno



LA DIFFERENZA TRA L'EBOLLIZIONE E IL RISCALDAMENTO

EBOLLIZIONE	RISCALDAMENTO
Le bolle sono più grandi.	Il becher si appanna.
L'acqua diventa biancastra.	Esce il fumo.
Le bolle ma sono molto veloci nel salire dal basso verso l'alto.	Le sono dei puntini sulla base del becher.
L'acqua è rumore e l'acqua <del>diminuisce</del> scoppietta.	Le bollicine vanno dal basso verso l'alto.
L'acqua diminuisce ed evapora.	Assenza di rumore.
L'acqua si muove.	
Presenza di fumo bianco.	
L'acqua diminuisce e lascia i residui sulle pareti del becher.	

Scriviamo la definizione della parola **ebollizione**.  
 L'**ebollizione** dell'acqua è quel fenomeno che si verifica ad un certo punto del riscaldamento dell'acqua e che è caratterizzato dalla contemporanea presenza dei seguenti aspetti:  
 formazione di una grande quantità di bolle all'interno dell'acqua  
 emissione del fumo dalla superficie dell'acqua  
 rumore  
 agitazione violenta dell'acqua  
 appannamento delle pareti del becher,  
 diminuzione dell'acqua fino a completa evaporazione.

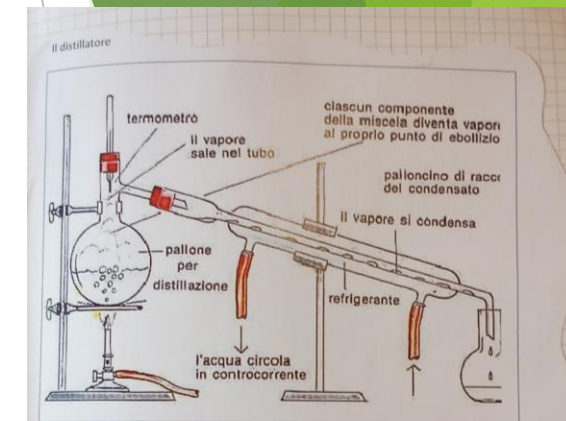
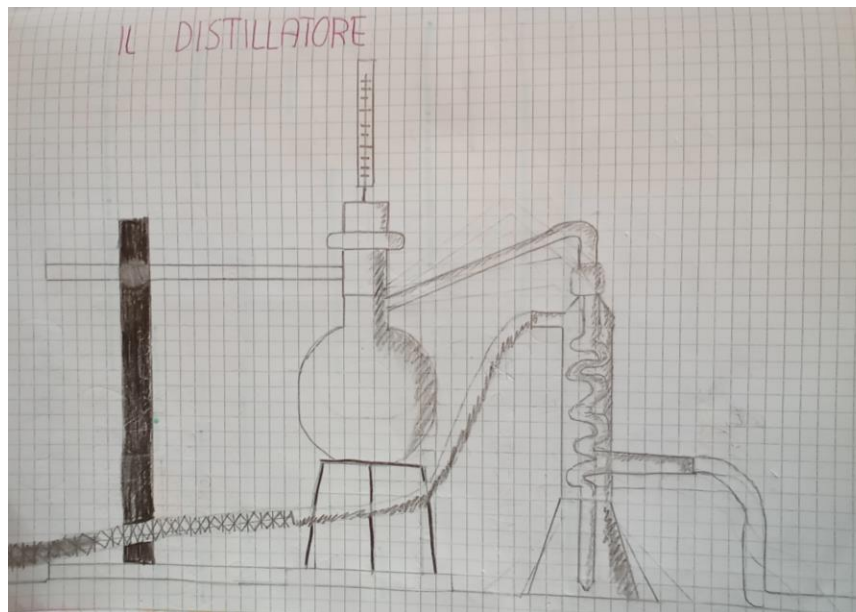
Tentativo di definizione individuale

Confronto di idee

Definizione collettiva

## Il processo di evaporazione

Evaporazione ed ebollizione a confronto.  
Per indagare il fenomeno abbiamo bisogno di uno strumento particolare: il distillatore  
Lo osserviamo, lo disegniamo, lo descriviamo. Attività individuale



Il distillatore è uno strumento particolare che si utilizza per creare liquidi "puri" senza particelle solide. Il suo uso è particolarmente diffuso quando si vogliono realizzare i liquori o vini particolari, ma si usa anche nelle scuole per comprendere i passaggi di stato (i diversi vestiti) dell'acqua.

Attraverso il calore i liquidi (l'acqua in questo caso) messi nell'ampolla vanno in ebollizione, facendo passare il liquido allo stato di vapore. Il vapore che è invisibile con il tappo chiuso, si ricondensa in goccioline quando attraversa la serpentina interna al cilindro in cui scorre acqua fredda. Il risultato è l'ottenimento dell'acqua allo stato liquido e distillato.

Il distillatore è composto da:

- fornello per portare l'acqua ad ebollizione
- aste e morsetti per tenere l'ampolla con l'acqua (o liquidi) sopra il fornello e per tenere obliquo il refrigerante
- un raccordo a T rovesciata che serve per far passare l'acqua nel suo stato di vapore all'interno del cilindro refrigerante
- il cilindro refrigerante, che è una tubatura di vetro composta da due tubi cilindrici o da uno cilindrico e una a serpentina, uno dentro l'altro: nel tubo o serpentina interna passa il vapore acqueo che, raffreddandosi a contatto con il tubo esterno in cui scorre acqua fredda, riprende il suo stato liquido. Nel tubo esterno sono presenti due fori: uno permette di far entrare nel cilindro l'acqua fredda che parte dal rubinetto; il secondo foro consente di far uscire il liquido distillato.

Scheda  
informativa di  
studio

Esperienza con il distillatore con il tappo

- 1) Mettiamo 40ml di acqua distillata nell'ampolla "becker"
- 2) Accendiamo la piastra sotto all'ampolla
- 3) Apriamo il rubinetto

Si distillazione  
in un recipiente  
sottile e sottile  
il tempo

emissione di vapore  
quando si  
assembla di  
bolle all'interno  
dell'acqua  
emissione di  
vapore (vapore  
acqueo) Si

presenza di  
rumore No

agitazione  
violenta di  
dell'acqua Si

Descrizioni dei  
materiali e prove con  
lo strumento

# Approfondimento sull'evaporazione: testi informativi di studio

5. Definizioni di nebbia, fumo, vapore acqueo:

- La **nebbia** è formata da minuscole goccioline d'acqua sospese in aria che si formano quando il vapore acqueo, allontanandosi dall'acqua in ebollizione, viene a contatto con l'aria fredda che sovrasta il recipiente, condensando.
- Il **fumo**, invece, si forma nel fenomeno della combustione ed è costituito da minuscole particelle solide sospese in aria, che possono essere chimicamente molto diverse fra loro.
- Il **vapore acqueo** è il modo con cui si indica l'acqua allo stato gassoso che è uno stato invisibile. (In realtà il termine "vapore" è una parola scientifica generica che indica lo stato gassoso dei liquidi).

6. Definizione del fenomeno delle bolle

Per completare lo studio dei passaggi di stato dell'acqua (i vestiti con cui possiamo vedere l'acqua), occorre approfondire un ultimo aspetto: le bolle.

a. Di cosa sono fatte le bolle? Le bolle che si formano durante l'ebollizione dell'acqua sono fatte di una pellicola acquosa che contiene vapore acqueo. Quando la bolla scoppia il vapore acqueo si libera nell'aria e a contatto con l'aria si condensa parzialmente e si fa vedere sotto forma di nebbia. Tutto questo accade quando l'acqua viene riscaldata: è il calore della piastra che crea questo fenomeno.

7. In conclusione... i passaggi di stato dell'acqua in natura

Con l'evaporazione l'acqua sparisce; è, infatti, esperienza quotidiana constatare che le cose bagnate si asciugano, quali le strade, gli indumenti lavati, ecc. La velocità di evaporazione dipende da molti fattori quali la temperatura, la superficie del liquido, la presenza di vento, ecc.

Questo fenomeno costituisce indubbiamente uno dei fenomeni fondamentali che si verificano sul nostro pianeta perché da una parte spiega molte delle trasformazioni che avvengono sulla Terra e dall'altra rende possibile la vita.

La trasformazione dell'acqua liquida in vapore acqueo e la successiva condensazione (ritorno di acqua liquida) fino a giungere alla solidificazione (ghiaccio, neve, ecc) definiscono i "passaggi di stato" di questa sostanza.

Parole chiavi, quindi, sono Evaporazione, Condensazione e Solidificazione.

trasferimento può essere visto solo con gli "occhi della mente" perché l'acqua si trasforma in qualcosa di invisibile (in vapore acqueo).

4. Possiamo concludere che l'acqua, come altre sostanze liquide, può assumere varie forme visibili o invisibili, utilizzando due "agenti di reazione": il calore e il freddo.

a. Nell'ampolla soggetta al calore del fornellino abbiamo potuto verificare la seguente trasformazione:

Nell'ampolla abbiamo trasformato

**ACQUA** → CALORE → **VAPOR ACQUEO**

LIQUIDA

Nel refrigerante abbiamo trasformato

**ACQUA** → RAFFREDDAMENTO → **VAPOR ACQUEO**

LIQUIDA

Per trasformare l'acqua in vapore acqueo occorre fornire calore mentre per trasformare il vapore acqueo in acqua occorre raffreddare

↑ Ebollizione  
CALORE

ACQUA LIQUIDA → ACQUA GASSOSA

↓ Raffreddamento  
Condensazione

↑ Ebollizione  
CALORE

ACQUA → VAPOR ACQUEO  
(stato invisibile e gassoso)

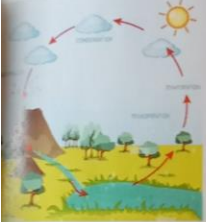

↓ Raffreddamento  
Condensazione

- La più grande differenza tra l'esperienza del distillatore senza tappo e con il tappo consiste nell'invisibilità del "fumo" nell'esperimento con il tappo.
- Il "fumo" è in realtà "nebbia", ovvero è composto da minuscole goccioline d'acqua sospese in aria che si formano quando il vapore acqueo, allontanandosi dall'acqua in ebollizione, viene a contatto con l'aria fredda che sta intorno al recipiente o nel nostro caso con l'acqua fredda della serpentina del distillatore, condensando (ricomponendo goccioline).

A volte il vapore acqueo disperso nell'aria incontra venti molto freddi e passa dallo stato gassoso a quello solido, sotto forma di neve e ghiaccio. Questo fenomeno si chiama Sublimazione.

L'evaporazione è il passaggio dallo stato liquido allo stato di vapore. La sublimazione è il passaggio diretto dallo stato solido allo stato di vapore. La condensazione è il passaggio dallo stato di vapore allo stato liquido. La solidificazione è il passaggio dallo stato liquido allo stato solido.


Il ciclo dell'acqua in natura

8. Descrizione del ciclo dell'acqua

Le nubi si formano attraverso processi naturali legati all'umidità atmosferica. Il vapore acqueo (invisibile!) nell'atmosfera viene costantemente rinnovato dai processi di evaporazione, mentre le precipitazioni, in forma di pioggia o neve, a loro volta riportano l'acqua sulla superficie terrestre, completando il ciclo idrologico. L'aria è formata, come abbiamo già più volte sottolineato, in parte da vapore acqueo. Le nubi si formano quando l'aria si raffredda fino al punto in cui il vapore acqueo condensa, ovvero la condensazione avviene quando una porzione di aria è satura di vapore acqueo.

Con l'instaurarsi di una determinata situazione meteorologica (bassa pressione), l'aria umida si muove verso gli strati più alti dell'atmosfera e si raffredda. L'aria fredda può contenere meno vapore acqueo rispetto all'aria più calda e la sua temperatura può eventualmente raggiungere il punto di saturazione. Il vapore acqueo allora condensa,



Il vapore acqueo che incontra l'aria fredda condensa in piccole gocce che formano le nubi.

L'acqua superficiale riscaldata dal sole, evapora diventando vapore acqueo.

Le nubi si formano quando l'aria si raffredda fino al punto in cui il vapore acqueo condensa, ovvero la condensazione avviene quando una porzione di aria è satura di vapore acqueo.

La pioggia cade sulla terra e l'acqua cade sotto forma di pioggia o neve. L'acqua che cade sulla terra si divide in fiumi e laghi e si infiltra nel terreno.

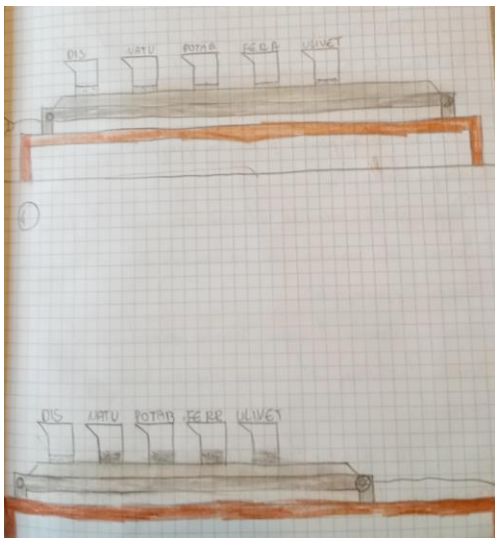
L'acqua che cade sulla terra si divide in fiumi e laghi e si infiltra nel terreno.

## Letture e discussione in classe

## L'applicazione nella realtà: il ciclo dell'acqua

## Le acque che beviamo

Attività di approfondimento di scienze e ed. civica



Le acque che beviamo  
Ed ora siamo pronti per disembarcare, assaggiare  
di acqua

- ferrarelle
- uliveto
- panna
- potabile
- distillata
- marina

Descrivi l'attività di  
assaggiatura di acque  
Venerdì mattina siamo an-  
dati al teatro per fare scienza.  
Le maestre quando siamo  
arrivati ci hanno detto che  
dovevamo assaggiare dei  
tipi di acqua: la ferrarelle,  
l'uliveto, la panna, del  
rubinetto, la distillata e  
del mare e dopo scrivere  
su un foglietto il sapore  
che avevano.  
Questo è stato il mio  
"esperimento" preferito e l'  
acqua più buona è stata  
l'uliveto e la più cattiva  
quella del mare.

Descrivi l'attività di assaggiatura  
di acqua  
Oggi le maestre di Sa scuola latina e latina  
ci hanno dato sei bicchierini di plastica  
e carta e loro ci hanno fatto assaggiare  
le seguenti acque Ferrarelle, Uliveto, Panna, potabile,  
e distillata e marina.  
Le due acque Ferrarelle ed Uliveto erano  
sono leggermente p ferrarelle, l'acqua Panna e l'acqua  
potabile sono naturali, l'acqua distillata sa di cloro  
e infine l'acqua marina è salatissima.

Abbiamo chiesto ai  
bambini di assaggiare  
le acque preparate, di  
indicare le  
caratteristiche di  
ciascuna...

Descrizioni individuali

# Confronto collettivo sulle differenze delle acque e sintesi

Quali differenze avete notato nella "patina" lasciata dai vari tipi di acque?

**Ferrarelle:** residuo bianco abbondante sulle pareti del becker e sul fondo

---

**Distillata:** non ha lasciato residuo

---

**Panna:** leggero residuo di colore bianco/grigio sul fondo del becker

---

**Rubinetto:** sottile residuo bianco, un po' grigio e quasi trasparente sulle pareti e sul fondo del becker.

**Tracce** Tracce della incrostazione nelle bolle scoppiate durante l'ebollizione

---

**Uliveto:** non ha lasciato né brucio né poco residuo. Su un punto del becker c'è traccia di residuo persistente ed in particolar modo sul fondo



## Sintesi collettiva

Le nostre osservazioni durante i nostri assaggi d'acqua

### I sommeliers d'acqua

FERRARELLE	<p>Pizzica, sapore strano.                  Molto frizzante.                  Sensazione di bollicine e di frizzantezza.                  Sapore che ricorda il ferro.                  Amara.                  Retrogusto leggermente amaro, sensazione di fresco.                  Sapore strano.                  Pizzica la gola.                  Fa venire un brivido al corpo.                  Sapore dolciastro.                  Acqua ruvida.                  Dissetante.                  Dolce.</p>
ULIVETO	<p>Molto frizzante, mi fa uscire l'acqua dal naso.                  Gusto saporito, retrogusto amaro.                  Pizzica di più.                  Lascia un sapore caldo in bocca.                  Sapore forte.                  Più fresca della Ferrarelle.                  Meno frizzante della Ferrarelle, "friccica", rinfrescante, la bocca brucia.                  Più dolciastro.                  Ricorda anche il "ferro".                  Odora di colla vinilica.                  Aspra.</p>
PANNA	<p>Non ci sono bolle.                  Buonissima.                  Sapore delicato.                  Sembra di bere l'acqua di una cascata, gusto molto fresco.                  Quando la ingoi, sembra che ti ritrovi nel mare o anche nel fiume.                  Non sa di nulla.                  Sa di ghiaccio sciolto, odora di foglie, molto leggera, fresca e sa di rame.                  Molto dolce.</p>

	<p>Mi ricorda una medicina.                  Amara.                  Ricorda l'odore del ferro.                  Sapore ferroso.                  Sa di pulito.</p>
RUBINETTO	<p>Non pizzica.                  Buona.                  Puzza.                  Sa di alcool e il suo sapore è come se fosse "non potabile".                  È un po' fredda, più buona della panna.                  Non sa di nulla però mi piace.                  È pesante, "sa di campagna".                  Delicata e fresca.                  Retrogusto rinfrescante.                  Nessun sapore e gusto.                  Senza sapore.                  Molto gustosa. Sapore di fragola.</p>
DISTILLATA	<p>Mi piace.                  Amara.                  Sembra cloro, amara.                  Non pizzica.                  Sa di plastica.                  Sembra l'acqua del dentista.                  Durante l'assaggio "ho sentito della polvere" in gola.                  Pizzica.                  Senza sapore.                  Sa di menta.                  Ha un profumo di detersivo.</p>
ACQUA DI MARE	<p>Salata.                  Sapore fortissimo, "come se mangiassi l'insalata con 50 kg di sale e aceto".                  Profuma di fiore e sa di sabbia.                  Disgustosa                  Secca un po' la gola.</p>

## Attività individuale



La differenza principale sta nel residuo che rimane dopo aver fatto evaporare l'acqua...

## Lezione informativa di gruppo

Il residuo fisso e le acque minerali  
Quando si parla di residuo fisso si va a indicare la quantità di sali minerali contenuti in un litro d'acqua.  
DI SALI MINERALI NEW!  
Questa quantità d'acqua varia a seconda del territorio in cui un'acqua sgorga, dal momento che un'acqua acquisisce la propria identità salina avvicinandosi nel corso del suo viaggio che compie nel terreno fino ad arrivare alla fonte.

Le acque si classificano (legge del 2011):

- Minimamente mineralizzate (residuo fisso inferiore o uguale a 80 mg/L) ideale per neonati.
- Oligominerale (residuo fisso tra 80 e 500 mg/L) ideale per essere bevuta a tavola ogni giorno.  
Benefici: azione diuretica
- Bicche di sali minerali (residuo fisso tra 500 e 1500 mg/L) adatta a persone sane e adulte.
- Bicche di sali minerali (residuo fisso superiore a 1500 mg/L) adatta a fini curative.

## Insorge un altro problema: Ma l'acqua a quale temperatura bolle?

A quale temperatura bolle l'acqua?  
Esperimento e materiali  
occorrenti:

- Beker
- Acqua distillata
- Piastra elettrica
- Termometro

Riempiamo il beker con acqua distillata.  
Il primo viene scaldato sulla piastra per 30 minuti, il secondo viene scaldato per 10 minuti, il terzo il beker viene scaldato per 20 minuti

Misuriamo  
Tempo                      Temperatura

30 secondi	23,5°
1 minuto	24,3°
2 minuti	26,5°
3 minuti	28,9°
4 minuti	31,6°

Provate ad ipotizzare che cosa succederà alla temperatura dell'acqua lasciandola sulla piastra per molto tempo...

Per esempio di 10 minuti o più.  
Secondo me l'acqua arriverà a 65,3° gradi

ora per 15 minuti...  
Secondo me l'acqua raggiunge i 91,4° gradi

adesso per 20 minuti...  
secondo me l'acqua raggiunge i 123,7 / 123,1°

ora per 25 minuti...  
secondo me l'acqua raggiunge i 100,0°

ora per 30 minuti  
secondo me l'acqua raggiunge i 130,3

ora 35 minuti  
secondo me l'acqua raggiunge i 103,0 gradi

TEMPO	TEMPERATURA
dopo 30 secondi	23,5
dopo 1 minuto	24,3
dopo 2 minuti	26,5
dopo 3 minuti	28,9
dopo 4 minuti	31,6

Provate ad ipotizzare cosa succederà alla temperatura dell'acqua lasciandola sulla piastra per molto tempo ad esempio 10 minuti o più  
secondo me è 50,2 gradi

Le ipotesi mostrano idee incerte...

l'acqua bolle a 100°C, ma è proprio così?

ore 9:25 = 103°C Termometro 1  
100.2°C Termometro 2  
 ~ ~ ~ ~ ~  
 ore 9:30 = 103°C Termometro 1  
99.9°C Termometro 2  
 ~ ~ ~ ~ ~  
 ore 9:35 = 102°C Termometro 1  
99.1°C Termometro 2

Nell'ultimo esperimento abbiamo verificato che l'acqua bolle ad una temperatura costante di 100°C.

TEMPO	TEMPERATURA
DOPO 30 SECONDI	23,5° C
DOPO 1 MINUTO	24,3° C
DOPO 2 MINUTI	26,5° C
DOPO 3 MINUTI	28,9° C
DOPO 4 MINUTI	31,6° C
DOPO 10 MINUTI	49,5° C
DOPO 15 MINUTI	64,8° C
DOPO 20 MINUTI	77,1° C
DOPO 25 MINUTI	86,2° C
DOPO 30 MINUTI	91,6° C
DOPO 35 MINUTI	94,1° C
DOPO 40 MINUTI	97,1° C
DOPO 45 MINUTI	<b>100° C</b>

Considerazioni di gruppo  
 «Perciò è inutile mantenere a fiamma viva una pentola d'acqua dopo l'inizio dell'ebollizione, pensando che così bolle di più!!!»