

Domanda 1 – Quesiti preliminari

- 1.1 A che temperatura bolle l'acqua nella vostra aula di scienze?
- 1.2 Se in una pentola senza coperchio posta su di un fornello ho dell'acqua che bolle e continuo a riscaldare, cosa capita alla temperatura dell'acqua?
- 1.3 L'olio galleggia sull'acqua?
- 1.4 A quanto ammonta, circa, la massa di un cilindro graduato vuoto di vetro e da 100mL?
- 1.5 Qual è la massa di 100mL di acqua?
- 1.6 Per quale motivo una candela accesa posta sotto una campana di vetro, dopo un po' di tempo, si spegne?
- 1.7 Quali sono i reagenti e i prodotti della reazione chimica che avviene nella fiamma di una candela in condizioni ottimali?

Domanda 2 – La Distillazione

Attraverso l'apertura **A** una soluzione di aspetto incolore e trasparente viene versata in un recipiente che è parte di un'apparecchiatura di distillazione provvista di due termometri (**1** e **2**). Successivamente l'apertura viene chiusa con un tappo e il fornello elettrico (indicato con la lettera **D**) viene acceso (vedi **figura 1**).

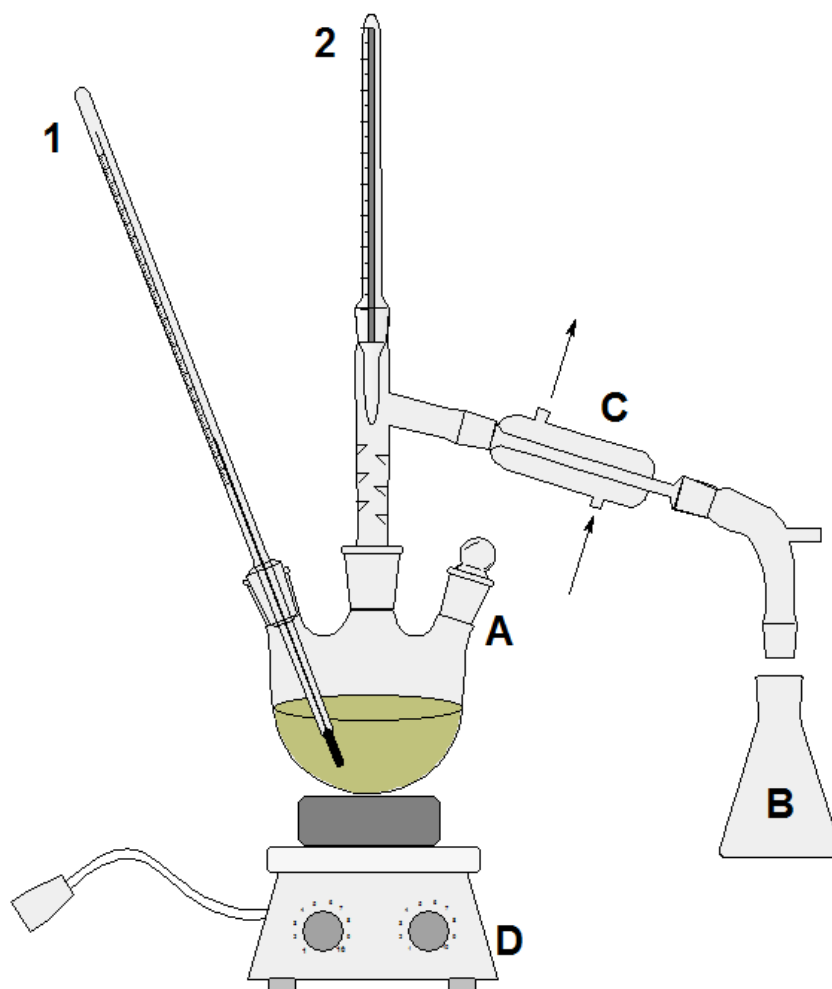


Figura 1: Apparecchiatura per la distillazione. Nel recipiente posto sopra il fornello elettrico (indicato con la lettera **D**) è stata versata una soluzione di aspetto incolore e trasparente.

- 2.1 Come viene generalmente chiamato il recipiente indicato con la lettera **B**?
- 2.2 A cosa serve il raccordo indicato con la lettera **C**? Cosa viene fatto passare attraverso i fori indicati con le due frecce (nel disegno ciò non è raffigurato)?
- 2.3 Spiega come, grazie all'apparecchiatura raffigurata nella **figura 1**, è possibile separare le componenti della soluzione presente nel recipiente.

Subito dopo aver acceso il fornello elettrico, su di un grafico vengono riportate le temperature fatte segnare dai due termometri (indicati nella **figura 1** con i numeri **1** e **2**) al passare del tempo. Il loro andamento nel tempo è riportato nella **figura 2**.

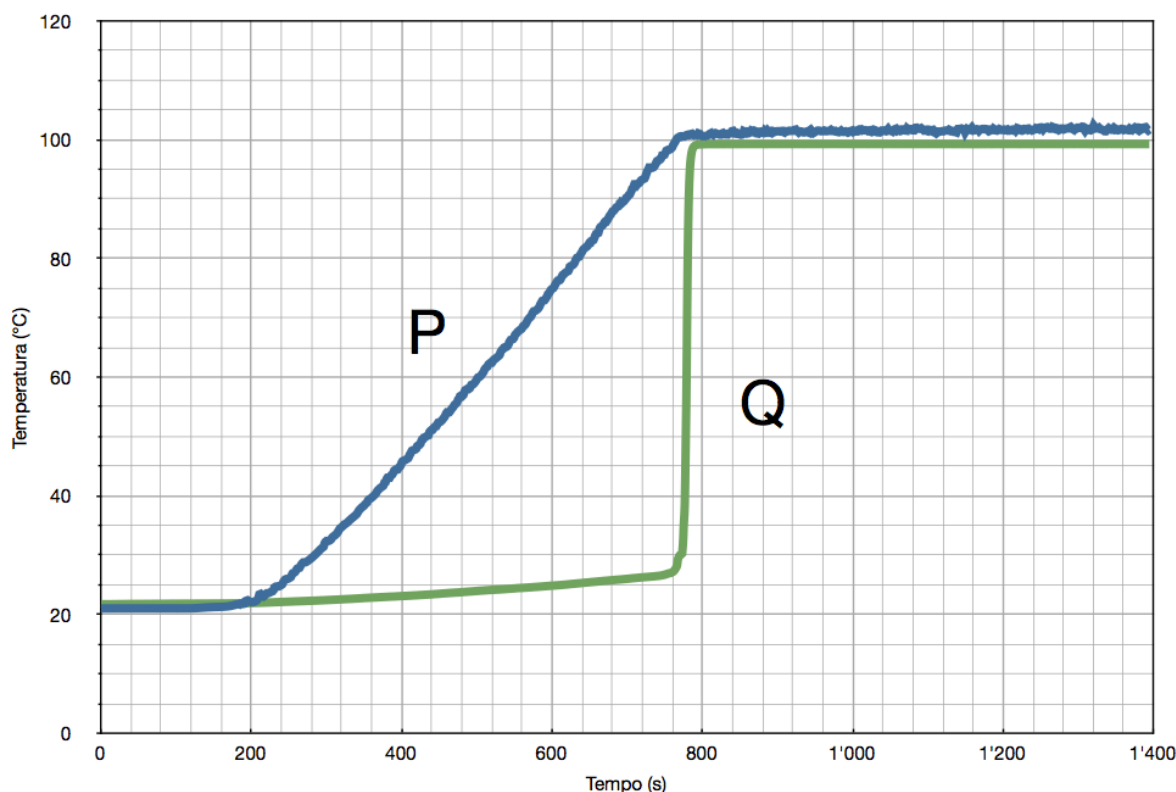


Figura 2: Andamento delle temperature fatte registrare dai due termometri **1** e **2** dell'apparecchiatura riportata nella **figura 1** con il passare del tempo.

- 2.4** Quale delle due curve indicate con le lettere **P** e **Q** sul grafico della **figura 2** rappresenta i dati misurati dal **termometro 1**? Motiva brevemente la tua scelta!
- 2.5** Quali temperature segnano i due termometri dopo 600s?
- 2.6** In quali intervalli di tempo (da quando a quando) i due termometri segnano pressappoco la medesima temperatura?
- 2.7** Quali, tra i dati a disposizione, potrebbero suggerire che una componente del miscuglio sottoposto a distillazione sia acqua? Motiva brevemente!
- 2.8** In base all'andamento delle temperature fatte registrare dai due termometri (**figura 2**) è possibile sapere se all'istante $t = 1000\text{s}$ è stato spento il fornello elettrico? Motiva brevemente la tua risposta!
- 2.9** Se un *terzo termometro* venisse posto nel recipiente **B**, quale temperatura pensi che segnerebbe durante la distillazione? Indicane l'andamento sul medesimo grafico della **figura 2**. Spiega brevemente il tuo ragionamento!
- 2.10** Dopo quanti *minuti* circa pensi che il distillato inizierà a cadere nel recipiente indicato con la lettera **B**? Motiva brevemente.

Supponiamo che il liquido raccolto nel recipiente **B** (il distillato) durante la distillazione sia acqua.

- 2.11** Supponi di avere un cilindro graduato riempito per tre quarti con olio. Se vi lascio cadere una goccia del distillato, cosa dovrebbe capitare? Illustra la tua risposta *con un disegno* e motiva brevemente.
- 2.12** Se verso alcune gocce di distillato su un vetrino e vi avvicino un fiammifero acceso fino ad immergervelo, cosa dovrebbe accadere?
- 2.13** Un cilindro graduato viene posto su di una bilancia. Successivamente viene parzialmente riempito con il liquido distillato fino al livello indicato nella **figura 3**. Se ora poniamo il cilindro graduato sulla bilancia, quale massa dovremmo leggere? Motiva brevemente la tua risposta.

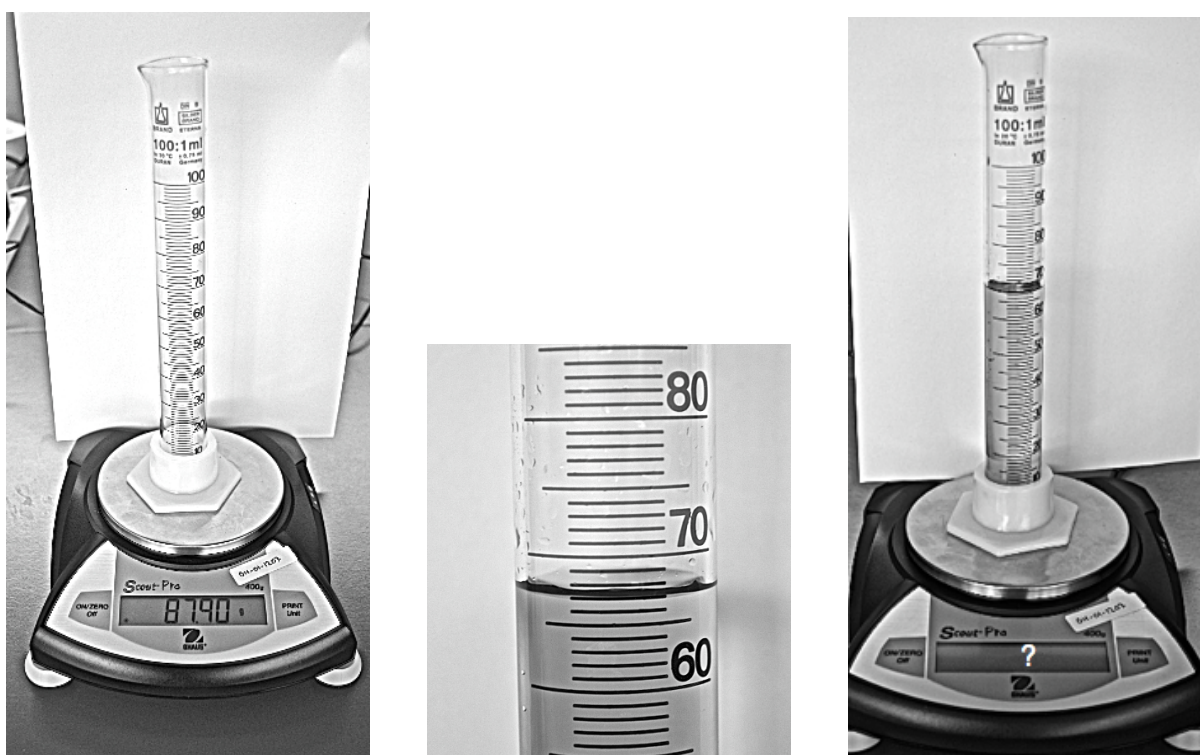


Figura 3: Immagini per la domanda **2.13**. Sinistra: cilindro graduato vuoto posto sulla bilancia. Centro: livello al quale il cilindro graduato è stato riempito con il distillato ottenuto dalla distillazione. Destra: cilindro graduato parzialmente riempito con il distillato e posto nuovamente sulla bilancia.

- 2.14** Quali *altri* esperimenti sapresti proporre per verificare se il liquido ottenuto dalla distillazione (distillato) sia effettivamente acqua?

Domanda 3 – Una candela nel recipiente

Questa domanda non è obbligatoria e va affrontata solo dopo aver risposto alle domande 1 e 2.

Una candela accesa viene posta in un recipiente. Successivamente il recipiente viene chiuso con un coperchio nel quale sono inserite due sonde che misurano rispettivamente la concentrazione di diossido di carbonio (CO_2) e di diossigeno (O_2) (vedi **figura 4**). A questo punto, tramite un computer, vengono raccolti i dati registrati dalle due sonde al passare del tempo.



Figura 4: Dispositivo sperimentale. La candela accesa è posta sul fondo del recipiente. Nel coperchio sono inserite due sonde (collegate ad un computer non visibile nell'immagine) che misurano la concentrazione di diossigeno e di diossido di carbonio presenti nel recipiente.

Nella **figura 5** sono riportati i valori fatti registrare dalle due sonde così come alcune fotografie al passare del tempo.

3.1 Riferendoti a quanto riportato nella **figura 5**, al tempo $t = 40$ s:

3.1.a A quanto ammonta la concentrazione di diossido di carbonio presente nel recipiente?

3.1.b A quanto ammonta la concentrazione di diossigeno presente nel recipiente?

3.1.c La candela è accesa o spenta?

3.2 Quando la candela si è spenta, rispetto all'inizio dell'esperimento, di quanto è diminuita circa la quantità di diossigeno presente nel recipiente?

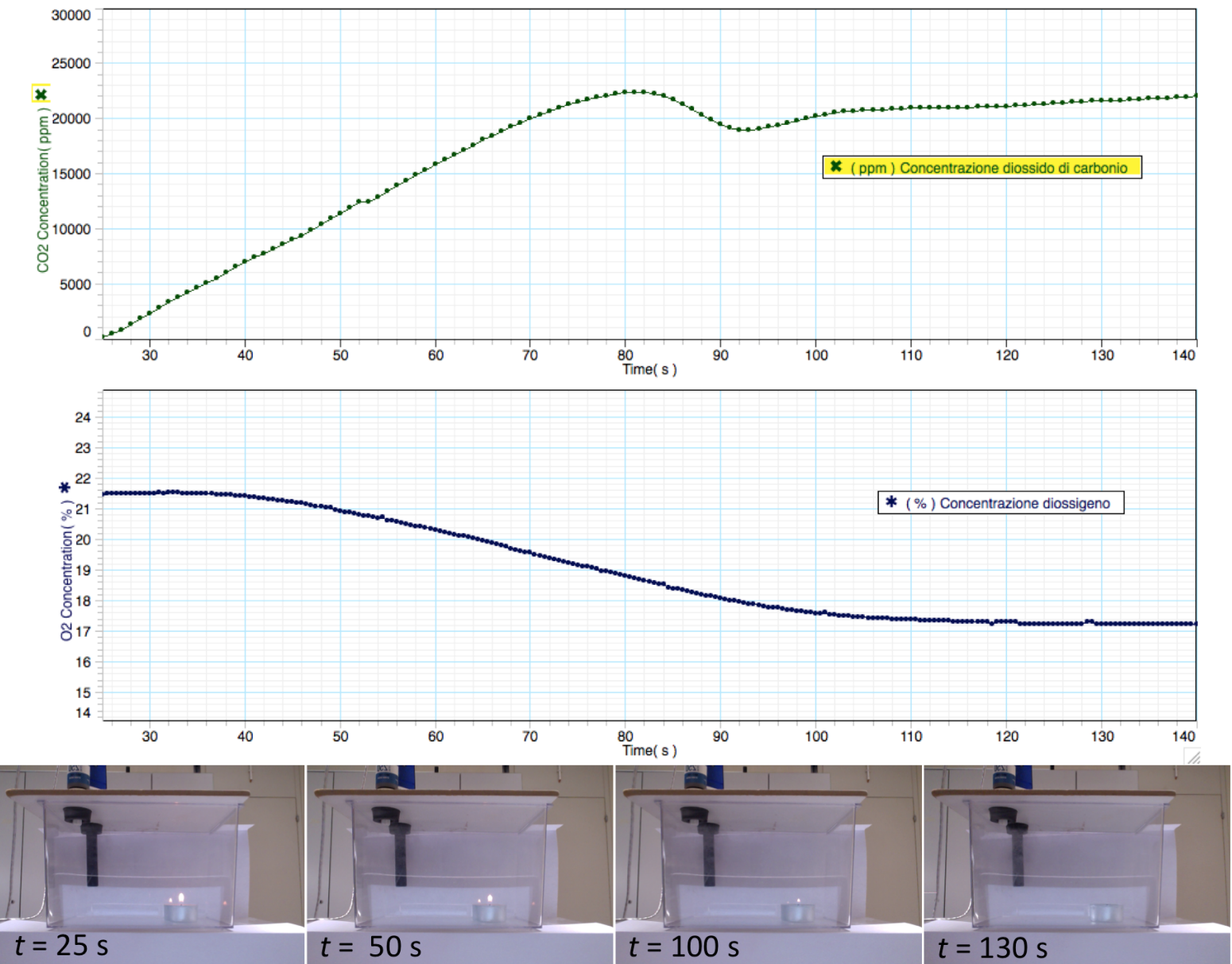


Figura 5: Risultati dell'esperimento. I due grafici riportano i valori delle concentrazioni di diossido di carbonio (CO₂) (espressa in ppm) e di diossigeno (O₂) (espressa in %) misurate nel recipiente che è stato chiuso al tempo $t = 25$ s al passare del tempo. In basso sono riportate alcune immagini del dispositivo sperimentale in corrispondenza di quattro successivi momenti dell'esperimento.

Sul grafico della **figura 6** in alto è raffigurata la composizione percentuale dell'aria presente nel recipiente all'inizio dell'esperimento (cioè al tempo $t = 0$ s).

- 3.3** Quale tra le proposte riportate nella **figura 6** è più adeguata per rappresentare la composizione dell'aria nel recipiente dopo che la candela si è spenta?
- 3.4** Per quale/i motivo/i la composizione dell'aria rappresentata nell'immagine **Composizione aria 3** della **figura 6** è verosimilmente sbagliata per raffigurarne la composizione dopo che la candela si è spenta?
- 3.5** Per quale/i motivo/i la composizione dell'aria rappresentata nell'immagine **Composizione aria 4** della **figura 6** è verosimilmente sbagliata per raffigurarne la composizione dopo che la candela si è spenta?

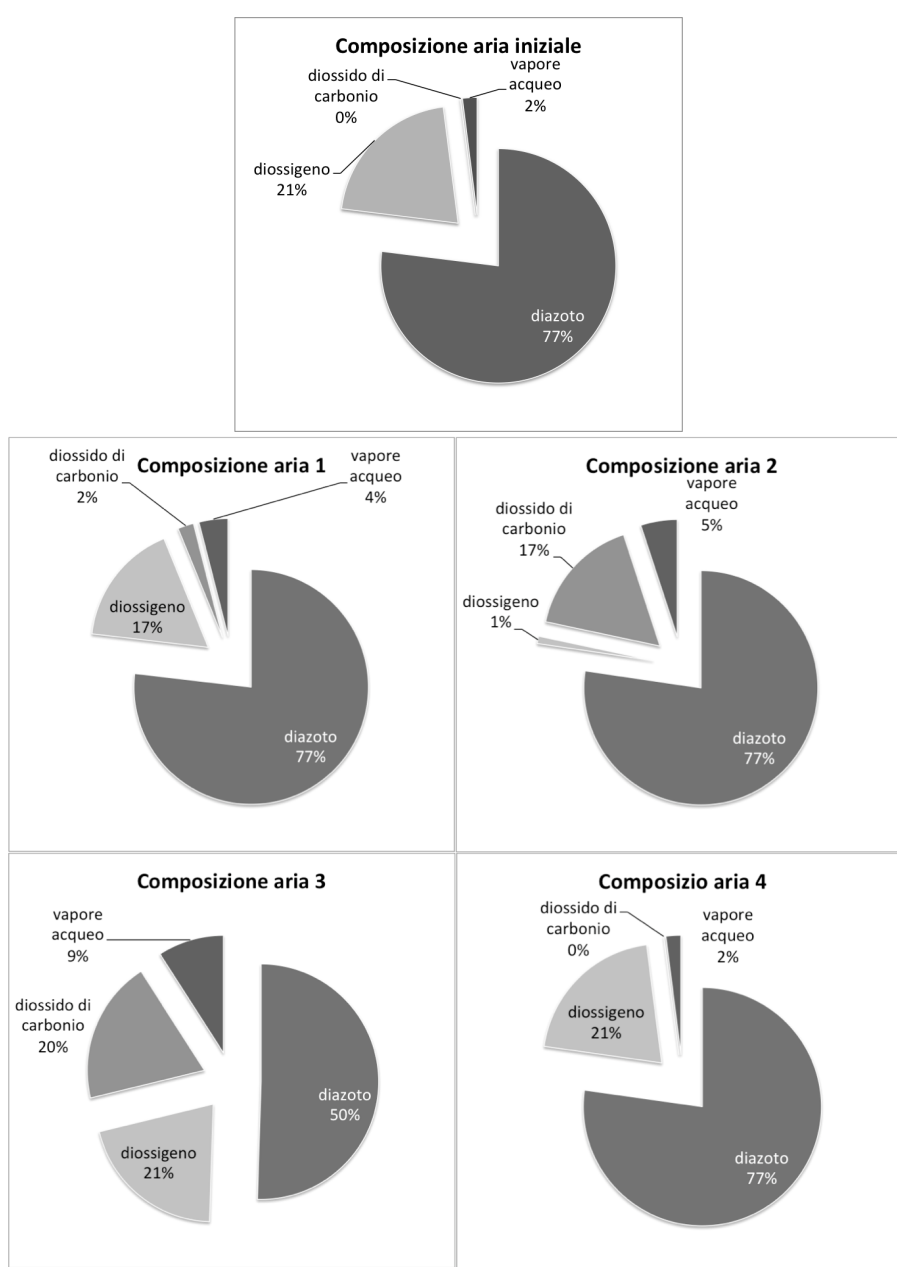


Figura 6: Sopra: composizione percentuale dell'aria nel recipiente all'inizio dell'esperimento. Sotto: immagini per le domande **3.3**, **3.4** e **3.5**.

La misura della concentrazione del diossigeno (O_2) e del diossido di carbonio (CO_2) è continuata anche dopo lo spegnimento della candela. Nel grafico della **figura 7** sono rappresentati i dati sperimentali nell'intervallo compreso tra 140s e 210s.

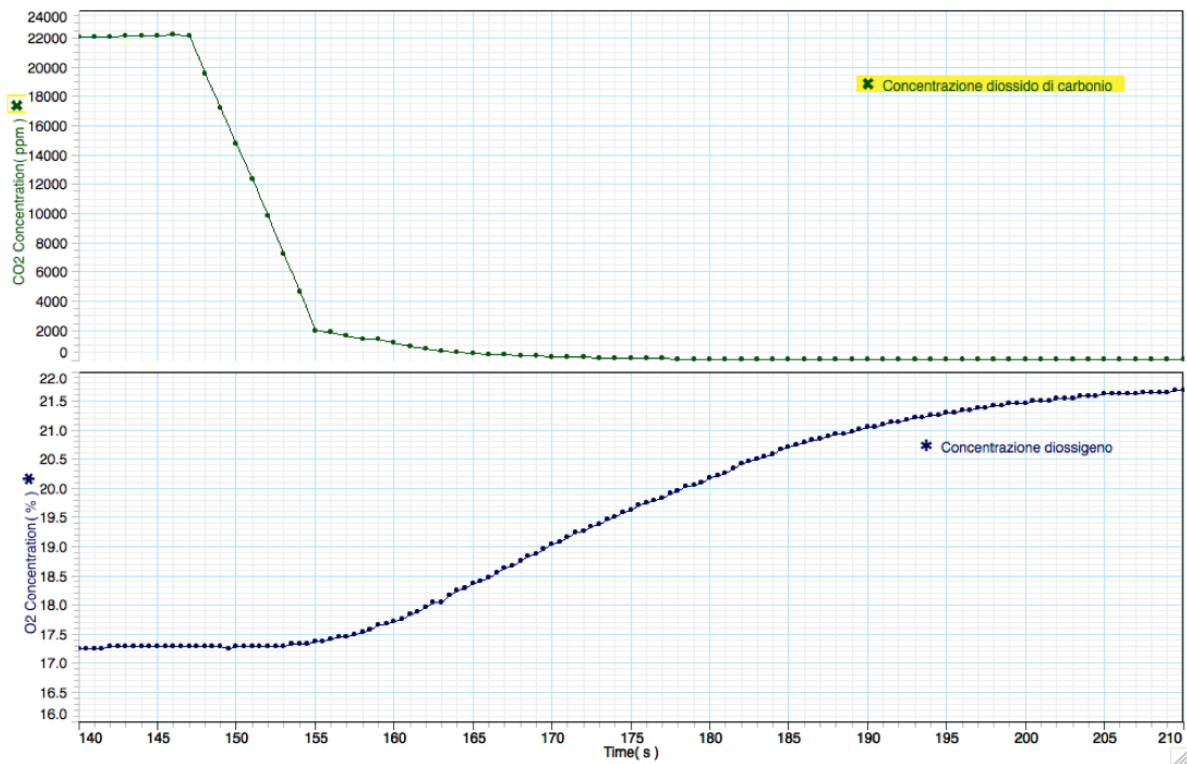


Figura 7: Valori delle concentrazioni di diossido di carbonio (CO_2) e di diossigeno (O_2) registrati dalle due sonde nell'intervallo di tempo da 140s a 210s.

3.6 Cosa succede alla concentrazione di diossido di carbonio (CO_2) e di diossigeno (O_2) a partire dall'istante $t = 147s$?

3.7 Cosa potrebbe essere successo all'istante $t = 147s$? Motiva brevemente la tua ipotesi.