



<b>Foglio di lavoro</b> No. _____a	Bassa atmosfera (troposfera)	classe	data
	Ozono & smog fotochimico	nome	

## Un esperimento sullo smog fotochimico

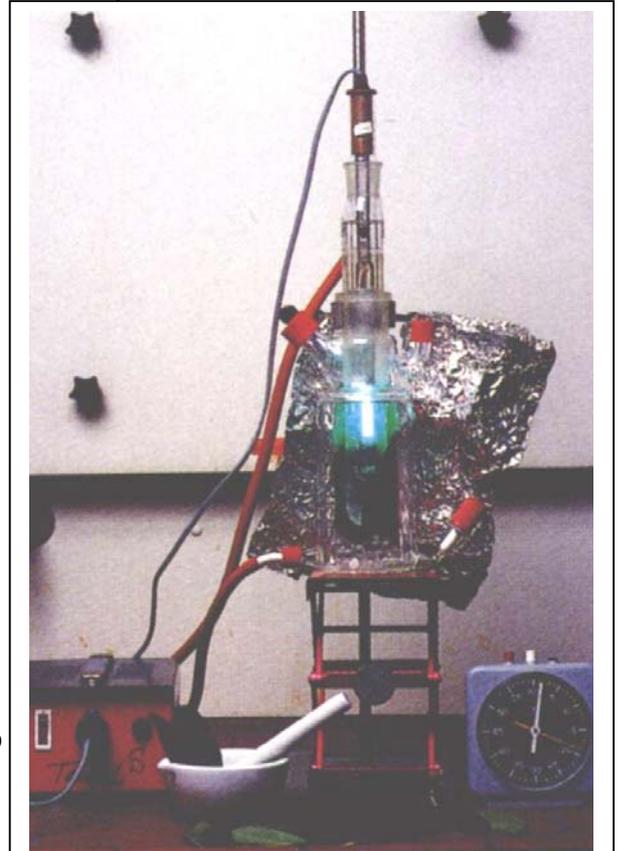
**Alcuni composti chimici utilizzati in questo esperimento sono pericolosi. Fai attenzione e utilizza attrezzature di protezione!**

- E1 Irradiazione:** (esperimento di dimostrazione, lavora in una cappa aspirante e utilizza la pellicola di alluminio per proteggerti dalla radiazione ultra-violetta).  
Riempi un reattore refrigerato ad acqua dotato di lampada ad immersione da 450 ml con 2 ml tetracloroetene [Xn,N; R: 40-51/53; S: 2-23-36/37-61], aggiungi palline di vetro o anelli di vetro in modo che il livello del liquido sia di circa 1 cm e aggiungi alcune foglie fresche. Avvia il raffreddamento ad acqua e irradia per 25 minuti con una lampada ad immersione UV a 150 W (lampada al vapore di mercurio ad alta pressione).
- E2 Estrazione, filtrazione:** (esperimento di gruppo)  
Metti delle foglie tagliate, sabbia di quarzo e metanolo [T,F; R: 11-23/24/25-39/23/24/25; S: 1/2-7-16-36/37-45] in un mortaio e macina con un pestello. Filtra la soluzione verde. Prepara degli estratti con foglie irradiate e non irradiate di piante della stessa specie.
- E3 Cromatografia su strato sottile:** (esperimento di gruppo)  
Dividi una pellicola di alluminio da TLC coperta con gel di silice in due parti. Inocula una macchia dell'estratto prodotto con le foglie non irradiate da un lato e una macchia dell'estratto di foglie irradiate sull'altro. Per effettuare la cromatografia su strato sottile utilizza una miscela di solvente contenente etere di petrolio (con un punto di ebollizione di 30-50 °C) [F+,Xn,N; R: 12-51/53-65-66-67; S: 9-16-29-33-61-62], benzene (con un punto di ebollizione di 100-140 °C) [F, Xn, N; R: 11-38-51/53-65-67; S: 9-16-23-24-33-61-62] e 2 propanolo [F, Xi; R: 11-36-67; S: 2-7-16-24/25-26] in un rapporto di 25:25:5.

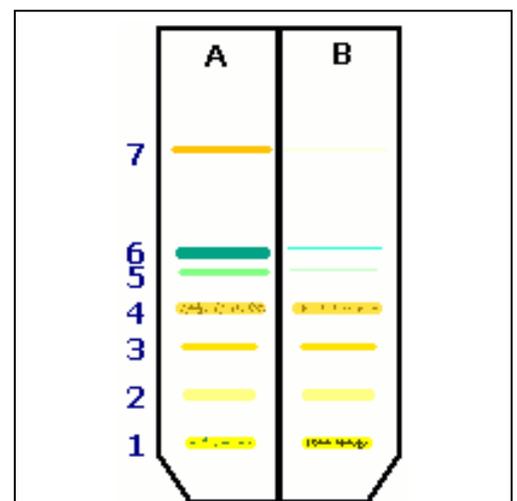
In questo esperimento i risultati che ottieni dipenderanno dal tipo di foglie che utilizzi e da quanto a lungo irradia la soluzione. Tuttavia i tuoi risultati saranno molto simili a quelli mostrati nella figura 2.

- C1** Quali pigmenti sono stati danneggiati o distrutti? Come puoi riconoscerli?

**Il  $\beta$ -carotene e la clorofilla-b sono i più danneggiati dall'irradiazione, seguiti dalla clorofilla-a. Ciò è dimostrato da un aumento di dimensioni delle bande di pigmento. Nella foglia non irradiata (A) le bande di pigmento si vedono bene. Dopo l'irradiazione (B) le bande sono più sottili o addirittura invisibili.**



**Figura 1:** Esperimento sullo smog fotochimico.



**Figura 2:** Cromatogramma su strato sottile di estratti di foglie non irradiate (A) e irradiate (B). [1: punto di applicazione; 2,3,4: xantofilline; 5: clorofilla a; 6: clorofilla b; 7  $\beta$ -carotene]

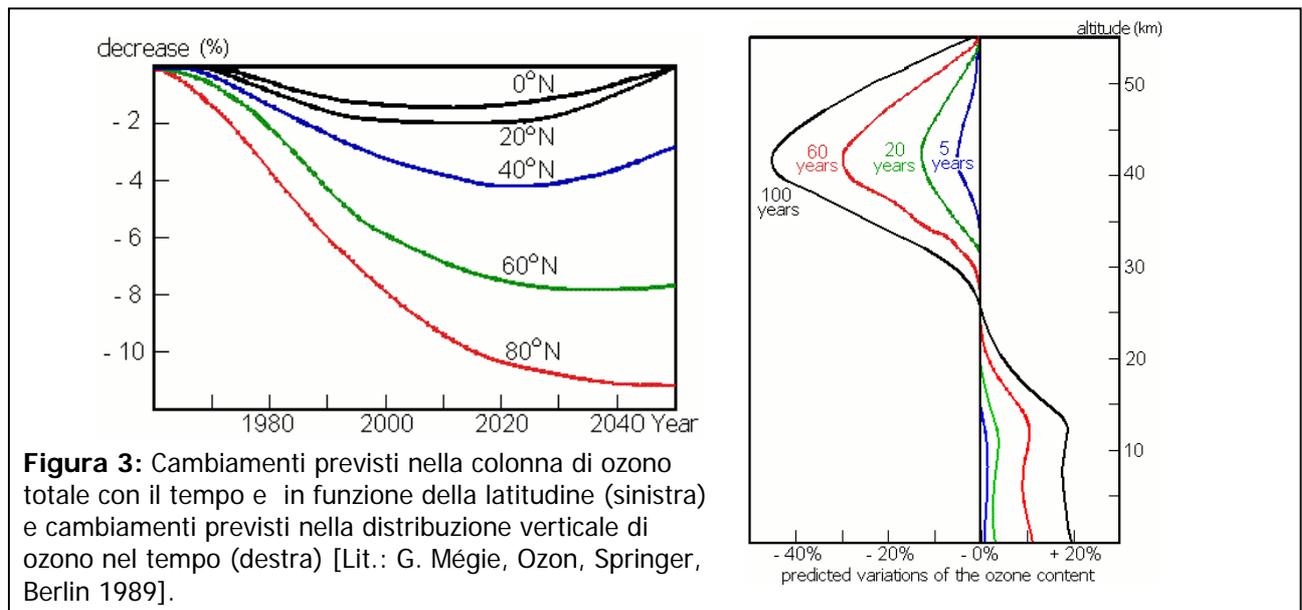


<b>Foglio di lavoro</b> <b>No. ____b</b>	Bassa atmosfera (troposfera)	classe	data
	Ozono & smog fotochimico	nome	

## Un esperimento sullo smog fotochimico

C2 L'esperimento sul danneggiamento della foglia (E1) riproduce un processo che può verificarsi in natura. Le condizioni all'interno del reattore sono, tuttavia, più estreme rispetto alle condizioni nella troposfera e nella stratosfera. Aggiungi le parole chiave più opportune nella tabella di seguito (per esempio più alto, più basso, più corto, più lungo, diverso, quasi lo stesso ecc.) e confronta i processi che avvengono in troposfera e stratosfera con l'esperimento:

	troposfera	stratosfera
pressione del gas	<b>uguale</b>	<b>più bassa</b>
composizione della miscela di gas	<b>diversa (concentrazioni più basse di CHC)</b>	<b>diversa (concentrazioni più basse di CHC)</b>
tempo di irradiazione	<b>più lungo (ma meno intenso)</b>	<b>più lungo (ma meno intenso)</b>
periodicità dell'irradiazione (ciclo giorno/notte)	<b>diversa (ciclica)</b>	<b>diversa (ciclica)</b>
lunghezza d'onda della luce ( $\lambda$ )	<b>lunghezze d'onda maggiori</b>	<b>lunghezze d'onda maggiori</b>
sistema aperto / chiuso	<b>diverso (aperto)</b>	<b>diverso (aperto)</b>
dinamica dei gas	<b>più dinamico</b>	<b>più dinamico</b>
temperatura della miscela di gas	<b>uguale o più bassa</b>	<b>più bassa</b>



C3 Interpreta i cambiamenti previsti nei livelli di ozono mostrati nella Figura 3. Quale è più allarmante, il cambiamento nella colonna di ozono totale o nella distribuzione verticale? Giustifica le tue risposte.

**Il cambiamento nella colonna verticale di ozono è più allarmante. L'ozono è dannoso nella troposfera e utile nella stratosfera. Perciò un aumento dell'ozono troposferico e una diminuzione dell'ozono stratosferico è particolarmente dannoso, anche se la colonna di ozono totale rimane costante.**



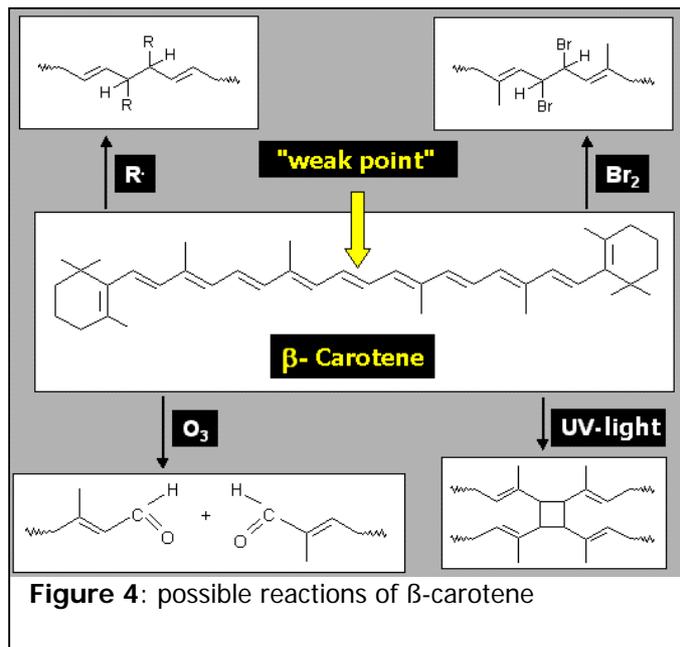
<b>Foglio di lavoro</b> No. ____c	Bassa atmosfera (troposfera)	classe	data
	Ozono & smog fotochimico	nome	

## Un esperimento sullo smog fotochimico

- C4 Osserva come cambia la distribuzione verticale dell'ozono in 60 anni, come mostrata nella Figura 3. (destra). Quale fenomeno è rappresentato dall'esperimento?
1. buco dell'ozono
  2. smog fotochimico
  3. buco dell'ozono e smog fotochimico

Giustifica la tua risposta.

**Giustificazione numero 3. – il buco dell'ozono e lo smog fotochimico.** L'esperimento dimostra gli effetti dello smog fotochimico sulla vegetazione insieme all'effetto di una forte radiazione ultravioletta. Se l'esperimento dovesse dimostrare solo l'effetto dello smog fotochimico le foglie non dovrebbero essere irradiate con luce ultravioletta. A causa del buco dell'ozono, la quantità di radiazione ultravioletta che raggiunge il suolo - e quindi la vegetazione - è più elevata e ciò contribuisce ad aumentare la produzione di smog fotochimico.



- C5 Il  $\beta$ -carotene ha un punto debole all'interno della sua struttura che può essere attaccato molto facilmente dalla radiazione ultravioletta. La figura 4 mostra alcune possibili reazioni, quale di queste potrebbe essersi verificata nell'esperimento E1? Giustifica la tua risposta.

**Nell'esperimento E1 potevano verificarsi tutte le reazioni della Figura 4. tranne la reazione della bromurazione poichè non era disponibile il  $\text{Br}_2$ .**

**I prodotti di decomposizione del tetracloroetilene (ad es. Cl.) o gli atomi di ossigeno avrebbero potuto agire come radicali (R). C'era abbastanza radiazione ultravioletta proveniente dalla lampada e in queste condizioni si sarebbe potuto formare ozono dalle molecole di ossigeno presenti nell'aria.**