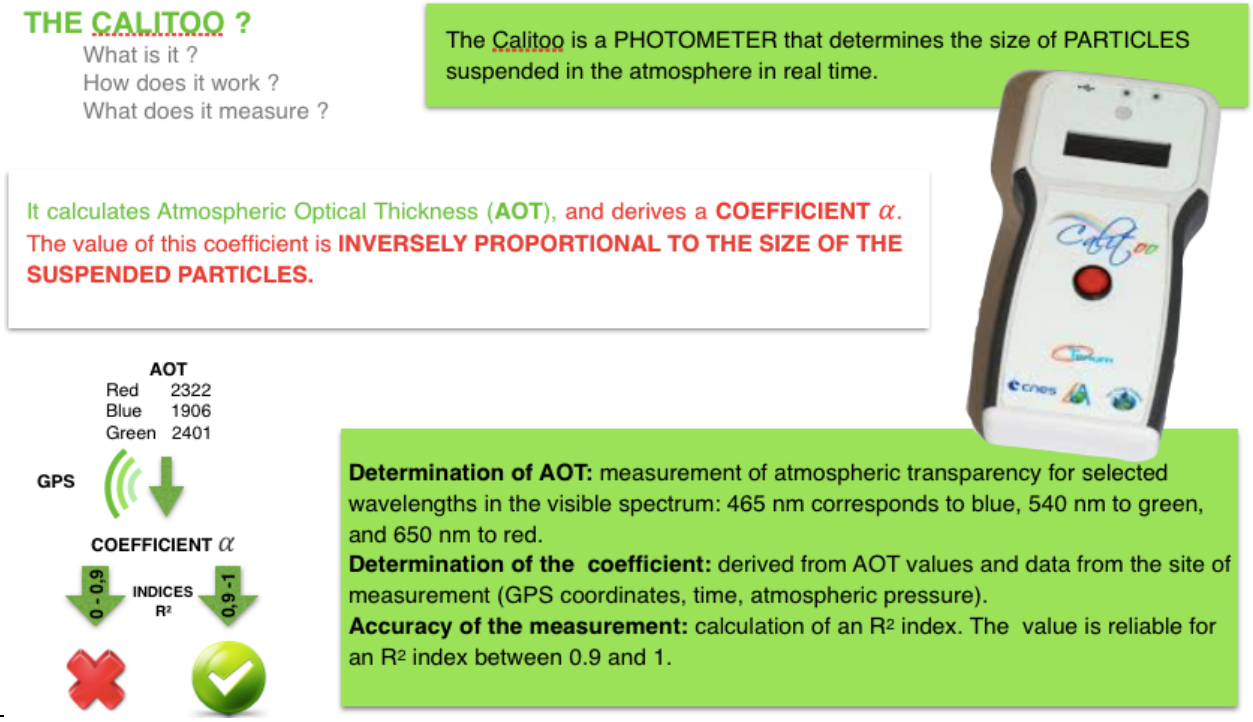
PROVA PRATICA: UN PERIODO DI INQUINAMENTO NELL'EUROPA OCCIDENTALE

Negli ultimi dieci anni i problemi di salute pubblica (malattie croniche, allergie) legati alla qualità dell'aria si sono moltiplicati. I particolati fini (diametro ≤ 2,5 µm, PM2,5) sono chiaramente un fattore specificato dall'Organizzazione Mondiale della Salute. **Siamo interessati a monitorare le particelle che derivano dall'attività dell'uomo (trasporto, combustione di combustibili fossili, ecc ...).**



Calitoo è un fotometro capace di determinare in tempo reale le dimensioni delle particelle sospese in atmosfera.

Esso calcola lo Spessore Ottico Atmosferico (AOT) e deriva il coefficiente alfa.
Il valore di questo coefficiente è inversamente proporzionale alla dimensione delle particelle sospese.
Determinazione di AOT: la misurazione delle trasparenza atmosferica per una determinata lunghezza d'onda nello spettro visibile: 465 nm corrisponde al blu, 540 nm al verde e 650 nm al rosso.
Determinazione del coefficiente: deriva da AOT e dai dati del sito di rilevamento (coordinate GPS, tempo, pressione atmosferica).
Accuratezza della misura: calcolo dell'indice R^2. Il valore è affidabile per R^2 compreso tra 0,9 e 1.

PARTE I: Misura diretta dello Spessore Ottico Atmosferico (AOT).

Istruzioni:

Se è soleggiato

- familiarizzare con l'apparecchiatura e il suo funzionamento (guida all'avvio rapido).
- Prendere tre misure valide con un R^2 sopra 0.9.
- Registrare i risultati sul foglio delle risposte, quindi calcolare la media delle misure.

Se è nuvoloso

Non si effettuerà alcuna misurazione. Saranno forniti valori di α.

Ecco due valori registrati con un fotometro:
- L'eruzione del vulcano Eyjafjallajökull nel 2010: valore vicino a 0,4 rispetto alla Francia.
- Vicino all'autostrada di Antibes durante lo scorso inverno: valore vicino a 1.6.

Domanda 1: La media delle misurazioni del fotometro indica che oggi le particelle fini sopra Sophia Antipolis ... (solo una risposta possibile)
1- sono più grandi di quelle prodotte dallo scarico automobilistico.
2- sono più piccole di quelle dovute allo scarico automobilistico.
3 - sono più grandi di quelle della cenere vulcanica.
4 - i risultati ottenuti non consentono di valutare la dimensione delle particelle atmosferiche al momento della misurazione.

TECHNICAL EVALUATION 1 BY JURY

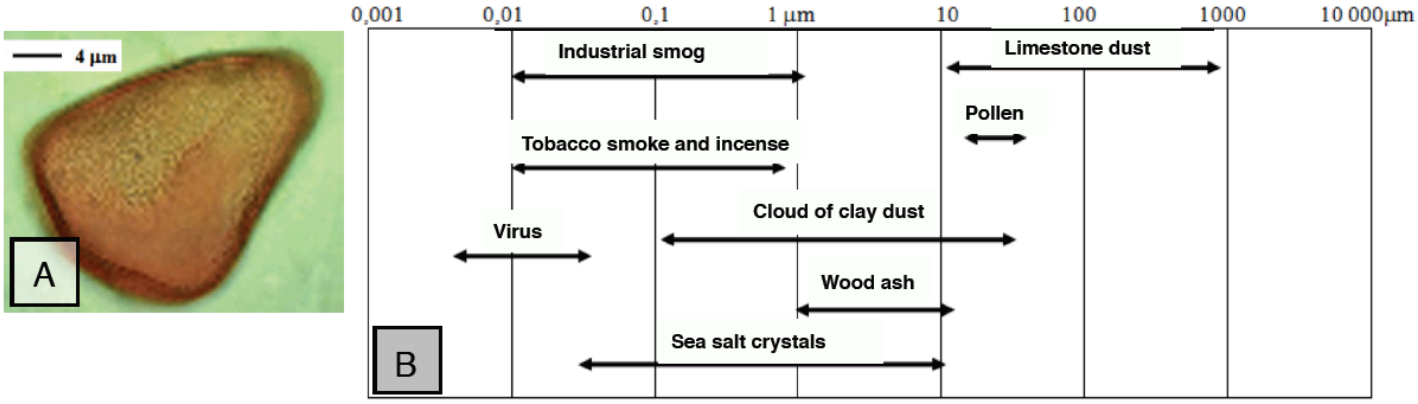
PARTE II: confronto dei valori ottenuti con particelle di dimensione nota.

Istruzioni :
- familiarizzare con il principio di misura del coefficiente per una miscela in un tubo di prova (vedi il tutorial «Misurazione globale dell'alimentazione atmosferica»).
- Eseguire tre misurazioni del coefficiente per ciascun campione: latte con acqua (Provetta 1) e argilla con acqua (Provetta 2).
- Registrare i risultati sul foglio delle risposte e calcolare la media per ciascun campione.

Domanda 2: Sulla base dei dati ottenuti, le particelle fini sopra Sophia Antipolis sono ... (solo una risposta)
1- più piccole di quelle del latte.
2 - più grandi di quelle di argilla.
3- di una dimensione tra quelle di argilla e del latte.
4- la dimensione non può essere determinata dai risultati ottenuti oggi.

PARTE III: Una situazione particolare nella primavera del 2016.

Una mattina in aprile, l'aria era carica di particelle sottili visibili a occhio nudo. L'auto e il parabrezza erano coperte da un deposito di particelle gialle fini. **Il tuo compito è determinare la natura di queste particelle.**



Industrial smog: smog da fabbrica
Limestone dust: polvere di calcare
Tobacco smoke and incense: fumo di tabacco e incenso
Pollen: polline
Cloud of clay dust: nuvola di polvere di argilla
Wood ash: cenere di legno
Sea salt crystals: cristalli di sale marino

FIGURA 1: (A) microfotografia di una particella leggera raccolta dal parabrezza di un'auto.
(B) Diverse categorie di dimensione delle particelle fini.

In questo giorno in aprile il valore di α era minore di quello ottenuto dalla sospensione della cenere di legno (ricca di sali di calcio).

Particle tested	Reagents, their quantities and the ensuing reaction			
	HCl (1 drop)	H_2O_2 (1 drop)	$AgNO_3$ (1 drop)	Ammonium oxalate (1 drop)
Limestone	Fizzing	No reaction	No reaction	White precipitate
Biological molecule	No reaction	Fizzing	No reaction	No reaction
Clay	No reaction	No reaction	No reaction	No reaction
Sodium chloride	No reaction	No reaction	White precipitate	No reaction
Calcium salts other than carbonate	No reaction	No reaction	No reaction	White precipitate

TABELLA 1: Reattivi chimici utilizzati per determinare la natura delle particelle.
Limestone: calcare,
Clay: argilla
Fizzing: effervescenza
White precipitate: precipitato bianco

Istruzioni:
- Familiarizzare con l'attrezzatura disponibile presso la tua stazione di lavoro.
- Prima di iniziare a lavorare, mettere gli occhiali di sicurezza.
- Eseguire solo due prove per determinare la natura delle particelle non identificate.

Domanda 3: Utilizzando la Figura 1 e la Tabella 1, indicare i due reagenti necessari per identificare la natura chimica della polvere gialla. (Due risposte previste)
1-HCl
2-H_2O_2
3- $AgNO_3$
4- Ossalato di ammonio

Domanda 4: dai risultati ottenuti, indicare la natura di questi particolati fini. (solo una risposta)
1- smog industriale
2- fumo di tabacco o incenso
3- particelle di argilla
4- cristalli di sale
5- virus
6 - cenere proveniente dal fuoco
7- polline
8- polvere di calcare proveniente da una cava vicina

PARTE IV: Un periodo di inquinamento nell'Europa occidentale durante l'inverno del 2017.

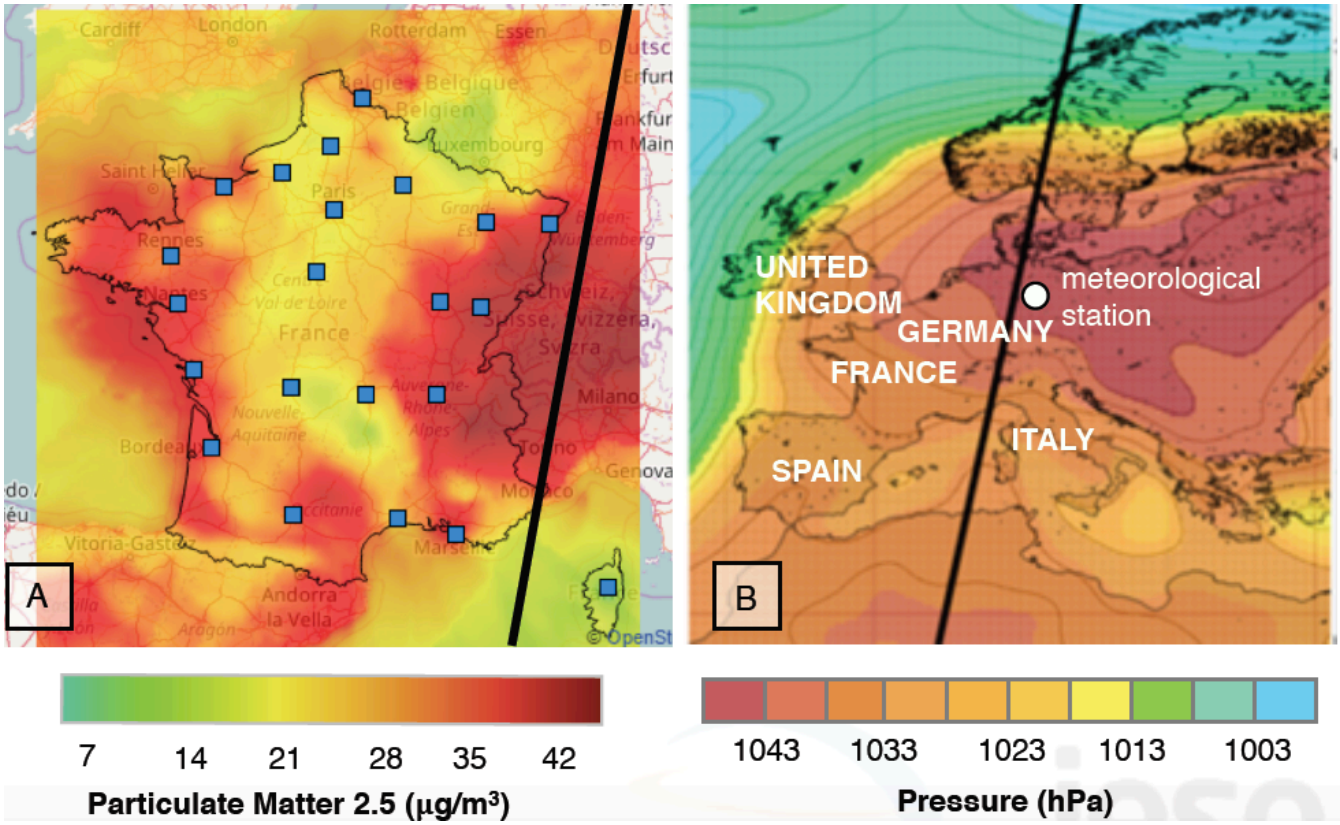


FIGURA 2: (A) Concentrazione di particelle atmosferiche fini (<2,5 µm di diametro) il 25 gennaio 2017. La mappa è stata preparata mediante misurazione e applicazione di un modello (rete PREV'AIR).
(B) Mappa con isobare per l' Europa occidentale del 25 gennaio 2017. La linea nera rappresenta il percorso del satellite in figura 3.

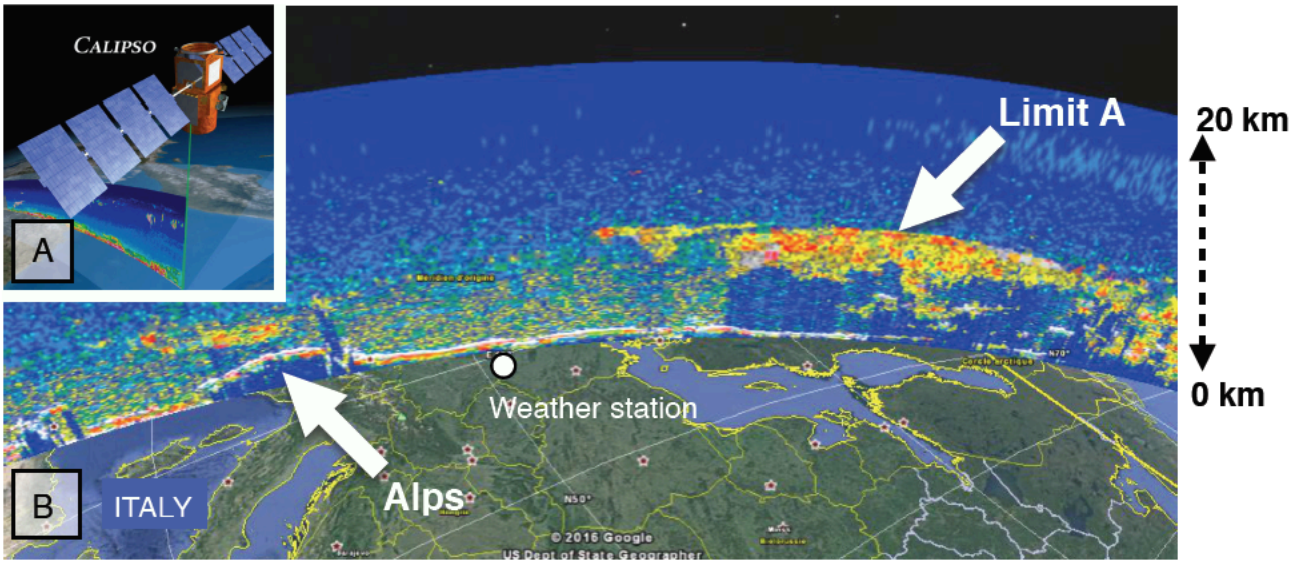


FIGURA 3: (A) Immagine in miniatura esplicativa del metodo adottato per l'*imaging* LIDAR (Light Detection and Ranging). Durante il suo passaggio sopra la regione d'interesse, il satellite CALIPSO emette un fascio laser il cui profilo di dispersione è stato raccolto e analizzato per dedurre la composizione delle particelle atmosferiche. L'immagine è quindi una sezione trasversale dell'atmosfera. (B) Immagine ottenuta con il passaggio del satellite sull'Europa occidentale il 25 Gennaio 2017. I colori gialli e rossi indicano la presenza di particelle PM2.5. La traccia grigia vicina alla superficie corrisponde alle nuvole.

Altitude (m)	376	748	998	1,249	1,408	4,013	6,001	10,007	12,008	14,004
Temperature (°C)	-4.7	-8.3	-10.1	2.1	3.3	-11.0	-25.3	-58.2	-69.2	-65.2

TABELLA 2: Risultati delle misure di temperatura per una colonna atmosferica. Il pallone meteo è stato rilasciato da una stazione meteorologica tedesca mostrata nella Figura 3B (punto bianco).

Domanda 5: Nel foglio delle risposte, tracciare la curva della temperatura dell'aria in funzione dell'altitudine.

Domanda 6: Il limite A nella figura 3B indica: (è possibile solo una risposta)
1- Stratopausa
2- Tropopausa
3- Mesopausa
4- Il limite inferiore dell'esosfera

Domanda 7: Fare riferimento alla domanda 5. A quale altitudine si trova lo strato di particelle sottili sopra alla stazione meteo tedesca? (Solo una risposta possibile)
1- circa 500 m
2- circa 1.000 m
3- circa 2.000 m
4- circa 12.000 m

Domanda 8: Quali condizioni sono necessarie per ottenere una nuvola di particelle sottili a bassa altitudine? (Più risposte possibili):
1- Una zona di bassa pressione.
2- Una zona di alta pressione.
3- Emissione di particolato fine mediante attività naturali o antropiche.
4- Uno strato di aria fredda a terra bloccato da un'inversione termica.
5- Uno strato di aria calda a terra bloccato da un'inversione termica.