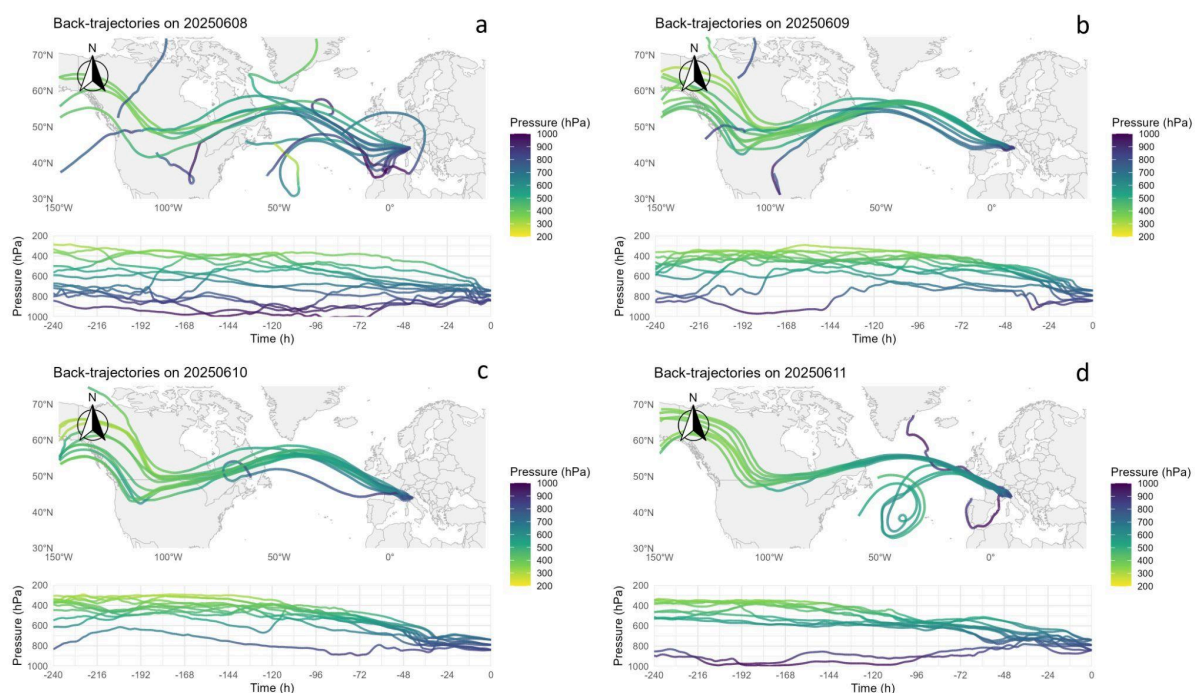


Incendi in Canada: la nube di inquinanti raggiunge l'Italia e Monte Cimone (giugno 2025)

Nel maggio e giugno 2025, vasti incendi boschivi in Canada hanno costretto migliaia di persone all'evacuazione. Le conseguenze di questi eventi non si sono però fermate ai confini nordamericani: una vasta nube di inquinanti atmosferici ha attraversato l'Atlantico, raggiungendo anche l'Europa, come confermato dal Servizio di Monitoraggio dell'Atmosfera (CAMS) del programma Europeo Copernicus (<https://atmosphere.copernicus.eu/cams-tracks-smoke-intense-canadian-wildfires-reaching-europe>)

Uno dei segnali più evidenti di questo fenomeno è stato registrato la mattina dell'8 giugno 2025 presso l'Osservatorio Climatico CNR di Monte Cimone. Qui, si è osservato un brusco incremento di diversi inquinanti atmosferici legati alla combustione di biomassa – in particolare particolato atmosferico, monossido di carbonio (CO) ed ozono (O₃). I modelli di trasporto atmosferico, insieme all'osservazione diretta di una fitta foschia, hanno confermato l'origine canadese di queste masse d'aria in quota.

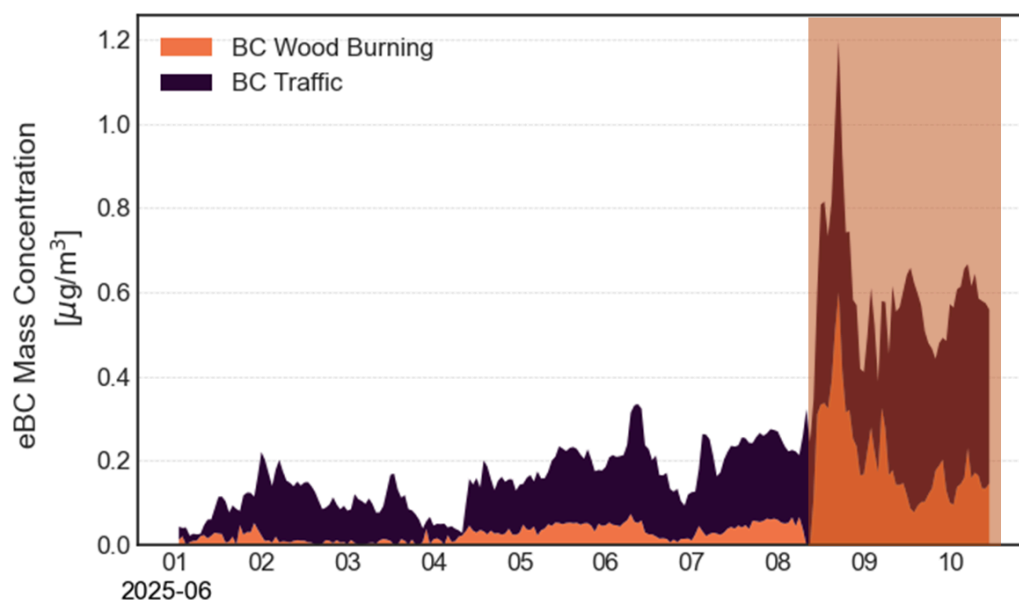


Traiettorie delle masse d'aria giunte a Monte Cimone nel periodo 8 - 11 giugno 2025, calcolate attraverso il modello LAGRANTO (Sprenger and Wernli, 2015) utilizzando dati ECMWF.



Una fotografia scattata il 10 giugno alle ore 8:00 dalla cima del Monte Cimone verso la Pianura Padana mostra l'evidente presenza di foschia ascrivibile alla presenza della nube di fumo dal Canada.

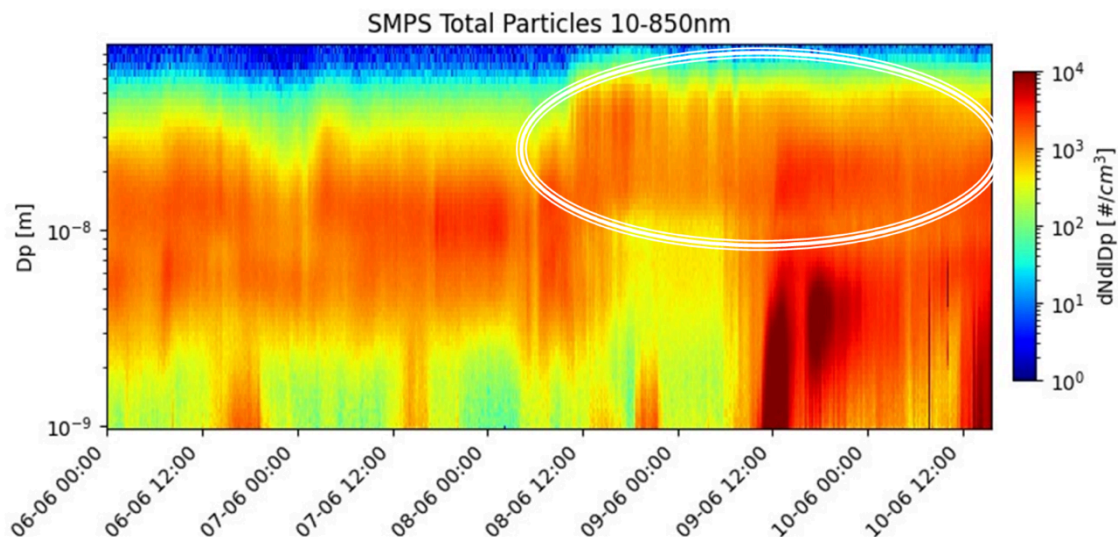
Le concentrazioni di particolato fine, in particolare di black carbon (BC), sono risultate particolarmente elevate. Il black carbon, prodotto dalla combustione incompleta della biomassa, è noto per la sua capacità di assorbire la radiazione solare, contribuendo così al riscaldamento atmosferico come forzante radiativa positiva. I valori osservati ($>1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) hanno superato di molto i livelli abituali rilevati a questa quota.



Valori in massa del black carbon osservati a Monte Cimone nel periodo 1-10 giugno 2025. In arancione il contributo ascrivibile a combustioni di biomassa.

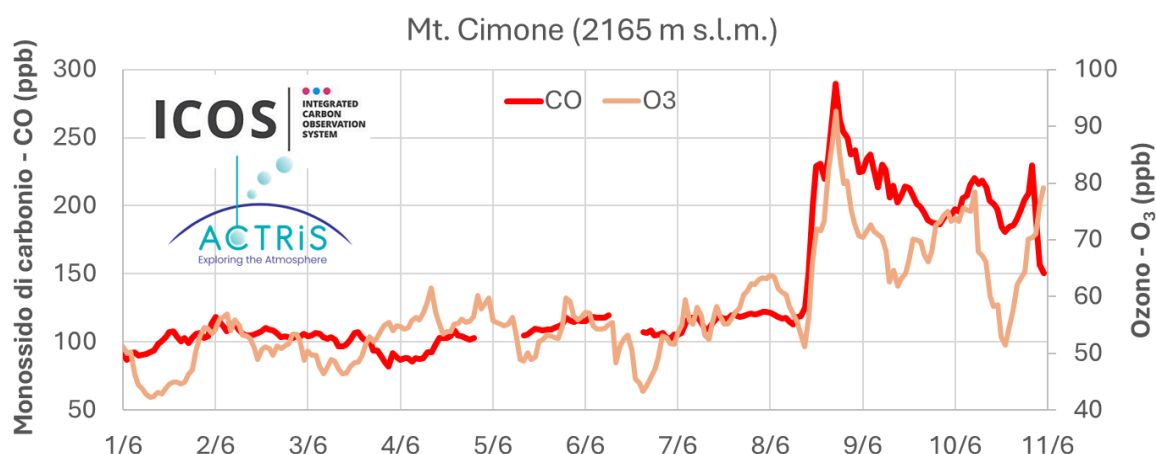
L'analisi spettrale dell'assorbimento del black carbon ha permesso di distinguere le diverse fonti emissive, separando i contributi derivanti da combustibili liquidi (come quelli fossili, tipici del traffico urbano) da quelli associati a combustibili solidi (come il legno, caratteristico della combustione di biomassa). I dati rilevati l'8 giugno 2025 evidenziano un netto incremento delle concentrazioni di BC, con valori più che raddoppiati rispetto alla media dei giorni precedenti. Questo aumento è stato attribuito principalmente alla combustione di biomassa, rafforzando il legame diretto con i vasti incendi attivi in Canada. Anche nei giorni successivi, il 9 e il 10 giugno, nonostante i modelli di circolazione atmosferica suggeriscano un mescolamento delle masse d'aria canadesi con quelle contenenti emissioni europee, il contributo da biomassa rimane significativo, a conferma della persistenza del trasporto a lungo raggio degli inquinanti originati dagli incendi nordamericani.

Anche le dimensioni delle particelle di aerosol osservate, comprese tra 100 nm e 1 µm, suggeriscono che queste abbiano subito un processo di invecchiamento durante il lungo viaggio transatlantico. L'evoluzione dimensionale osservata, rispetto a particelle "fresche" più piccole, indica che tali aerosol si sono modificati chimicamente e fisicamente durante il trasporto a lunga distanza.



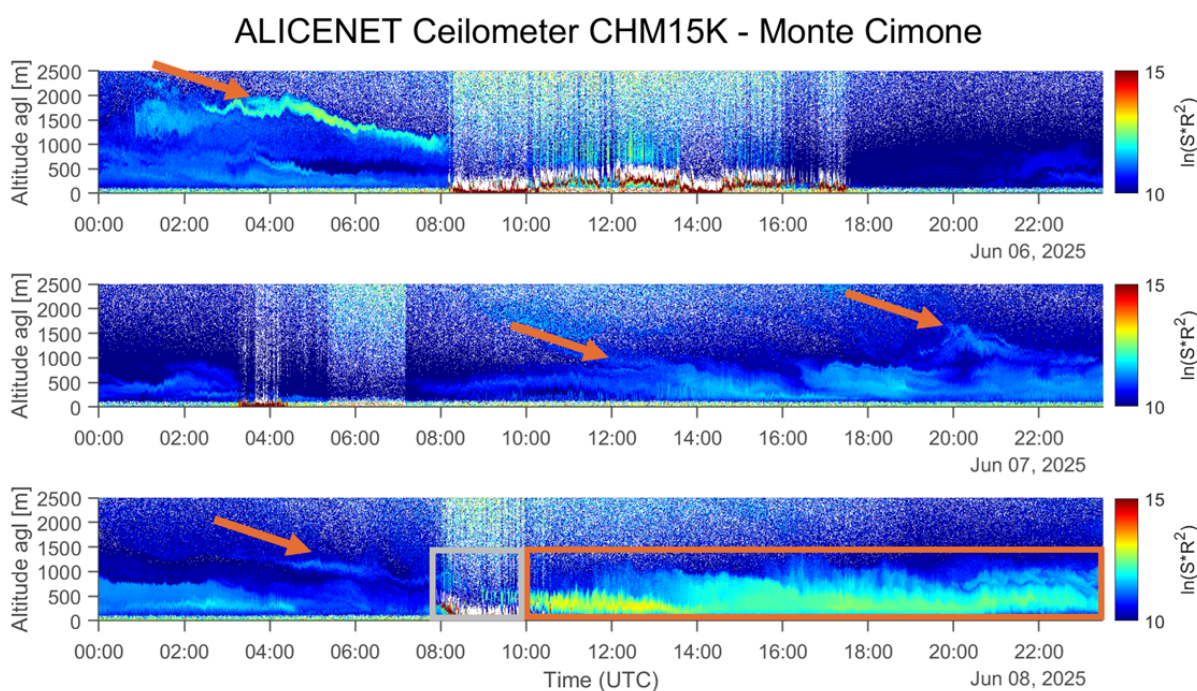
Numero di particelle (scala colorata) in funzione del diametro (asse y) nel periodo 6-10 giugno 2025. L'ellisse bianca indica le particelle ascrivibili a prodotti di combustione di biomassa.

L'impatto degli incendi è stato rilevabile anche nella composizione gassosa dell'atmosfera. Il monossido di carbonio ha registrato valori medi di 204 ppb a partire dalle ore 6:00 dell'8 giugno, circa il doppio rispetto ai livelli registrati nei giorni precedenti. Anche l'ozono – che non viene emesso direttamente dagli incendi, ma si forma attraverso reazioni fotochimiche tra i gas emessi – ha mostrato un aumento del 30%, confermando l'influenza dei fumi in arrivo.



Valori di CO (asse y a sinistra) ed O₃ (asse y a destra) a Monte Cimone dal nel periodo 1-10 giugno 2025. E' evidente il repentino aumento di tali composti a partire dall'8 giugno.

Un ulteriore elemento di prova è giunto dalle osservazioni effettuate tramite il celiometro dell'infrastruttura ALICE-Net. Questo strumento ha monitorato, tra il 6 e l'8 giugno, la presenza di strati atmosferici ricchi di aerosol ad alta quota, ben prima che questi raggiungessero la superficie di Monte Cimone. Il segnale del celiometro ha mostrato l'arrivo progressivo della nube, visibile come strati filamentosi con valori medio-alti compatibili con aerosol da combustione.



Valori di "back-scatter" (scala colorata) osservati a Monte Cimone per i giorni 6, 7 ed 8 giugno 2025 tramite il celiometro. L'asse y riporta la quota in atmosfera (in metri a partire dalla vetta di Monte Cimone).

Il 6 giugno, è stato individuato un primo strato tra i 1500 e i 2000 metri sopra la cima (circa 3600–4100 m s.l.m.), con una forte intensità di segnale. Il giorno seguente, si sono rilevati strati di particolato densi ma comunque presenti a quote inferiori. L'8 giugno, il fenomeno ha mostrato una dinamica particolarmente interessante: le osservazioni hanno registrato un abbassamento graduale degli strati di particolato fino al raggiungimento del suolo.

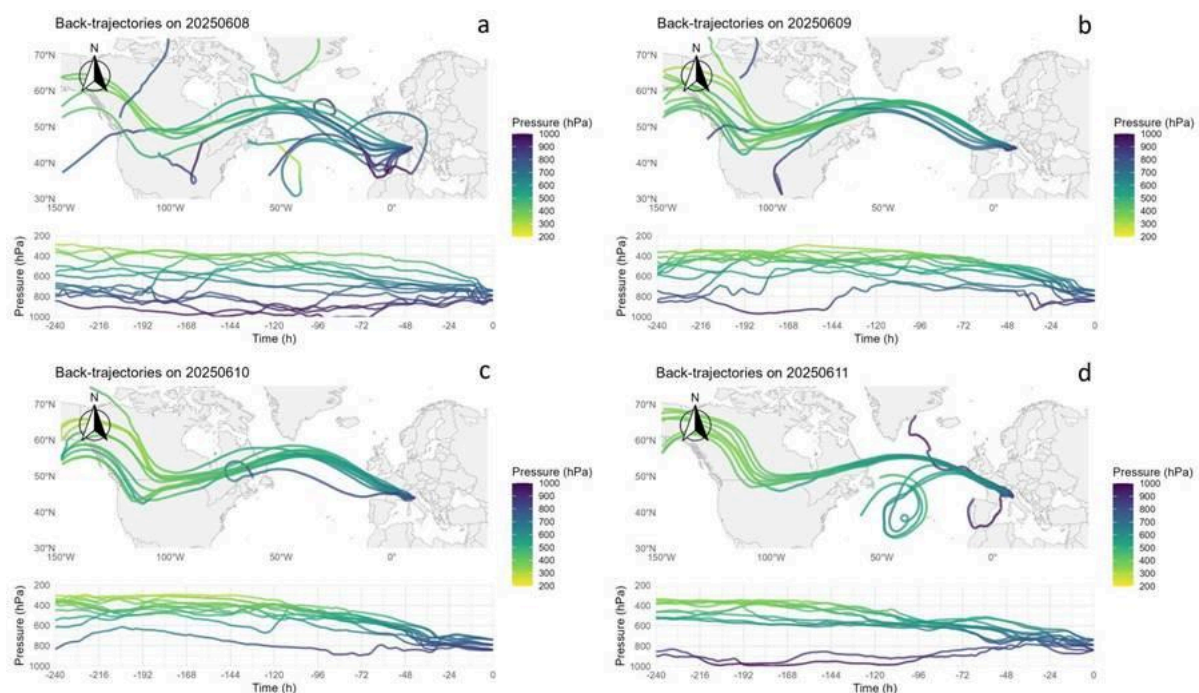
Sebbene siano ancora in corso ulteriori analisi per determinare con precisione il contributo di altri processi, tutte le evidenze raccolte – chimiche, ottiche e fisiche – mostrano che il giorno 8 giugno 2025 gli incendi in Canada hanno avuto un impatto diretto e misurabile sulla composizione atmosferica a migliaia di chilometri di distanza, influenzando il contenuto atmosferico di sostanze inquinanti e climalteranti.

Wildfires in Canada: the smoke plume reached Italy and Monte Cimone (June 2025)

In May and June 2025, extensive wildfires in Canada forced the evacuation of thousands of people. However, the consequences of these events extended far beyond North America: a large plume of atmospheric pollutants crossed the Atlantic Ocean and reached Europe, as confirmed by the Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS) of the European Copernicus

Programme (<https://atmosphere.copernicus.eu/cams-tracks-smoke-intense-canadian-wildfires-reaching-europe>).

One of the clearest indicators of this phenomenon was recorded on the morning of June 8, 2025, at the CNR Climate Observatory on Monte Cimone. On that day, a sharp increase was observed in several atmospheric pollutants associated with biomass combustion—particularly airborne particulate matter, carbon monoxide (CO), and ozone (O₃). Atmospheric transport models, together with direct observation of dense haze, confirmed the Canadian origin of these air masses at high altitude.

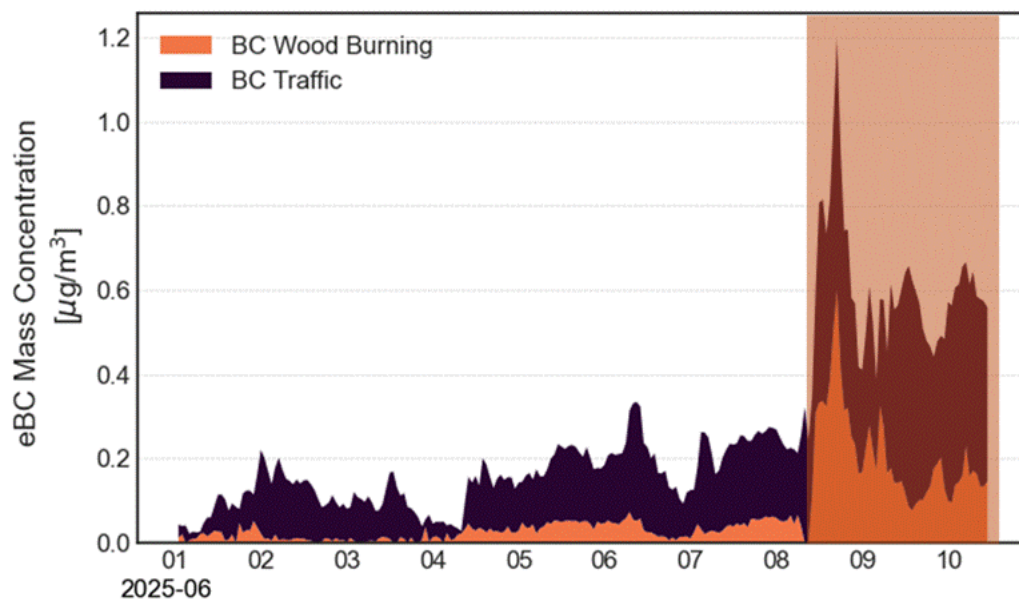


Back trajectories of air masses reaching Monte Cimone in the period of June 8 - 11 2025, calculated by LAGRANTO model (Sprenger and Wernli, 2015) by using ECMWF data.



A picture taken on June 10 at 8:00 AM from the summit of Monte Cimone toward the Po Valley clearly shows the presence of haze attributable to the smoke plume originating from Canada.

Concentrations of fine particulate matter, particularly black carbon (BC), were found to be especially high. Black carbon, produced by the incomplete combustion of biomass, is known for its ability to absorb solar radiation, thereby contributing to atmospheric warming as a positive radiative forcing agent. The observed values (locally $>1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) significantly exceeded the typical levels recorded at this altitude.

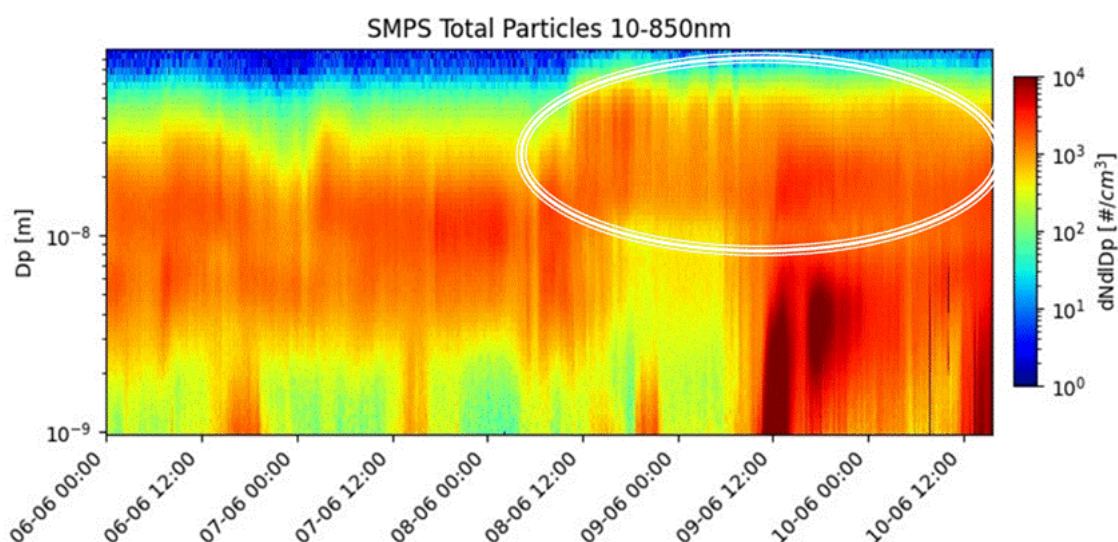


Mass values of equivalent black carbon observed at Monte Cimone during the period June 1–10, 2025. The orange section represents the contribution associated with biomass combustion.

Multi-wavelength analysis of aerosol absorption (equivalent black carbon) made possible to distinguish between different emission sources, separating contributions from liquid fuels (such as fossil fuels, typical of urban traffic) and those associated with solid fuels (such as wood, characteristic of biomass combustion). Data recorded on June 8, 2025, showed a marked increase in BC concentrations, with values more than doubling compared to the average of the preceding days. This increase was primarily attributed to biomass combustion, reinforcing the direct link to the widespread wildfires active in Canada.

Even in the following days, June 9 and 10, despite atmospheric circulation models suggesting a mixing of Canadian air masses with those containing European emissions, the contribution from biomass remained significant—confirming the persistence of long-range transport of pollutants originating from North American wildfires.

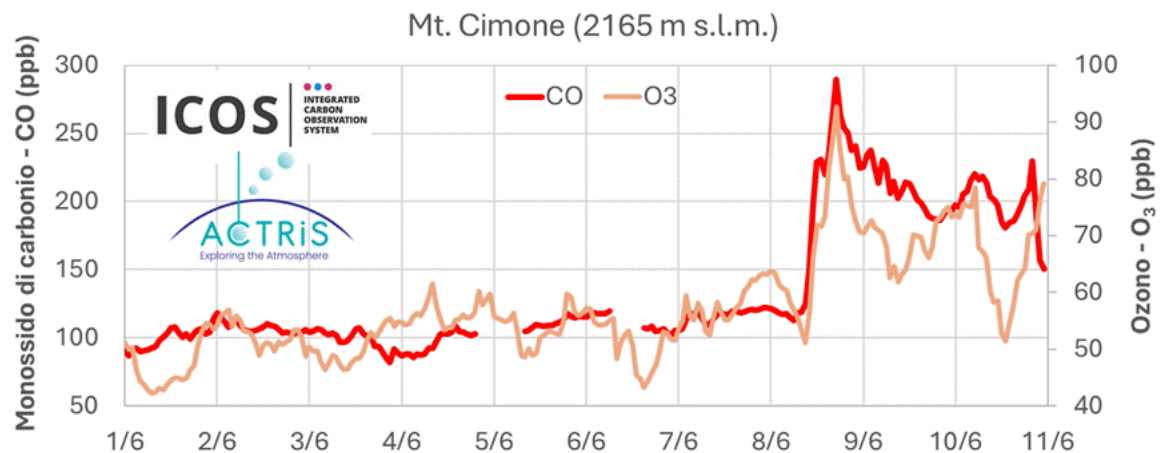
The observed aerosol particles number size distribution shows an additional and persistent accumulation mode (ranging between 100 nm and 1 μm), suggesting that aerosol particles were modified by aging processes and grew during their long transatlantic journey. The observed shift in particle size, compared to smaller “fresh” particles, indicates that these aerosols experienced chemical and physical transformations during long-range transport.



Number of particles (color scale) as a function of diameter (y-axis) during the period June 6–10, 2025. The white ellipse indicates particles attributable to biomass combustion

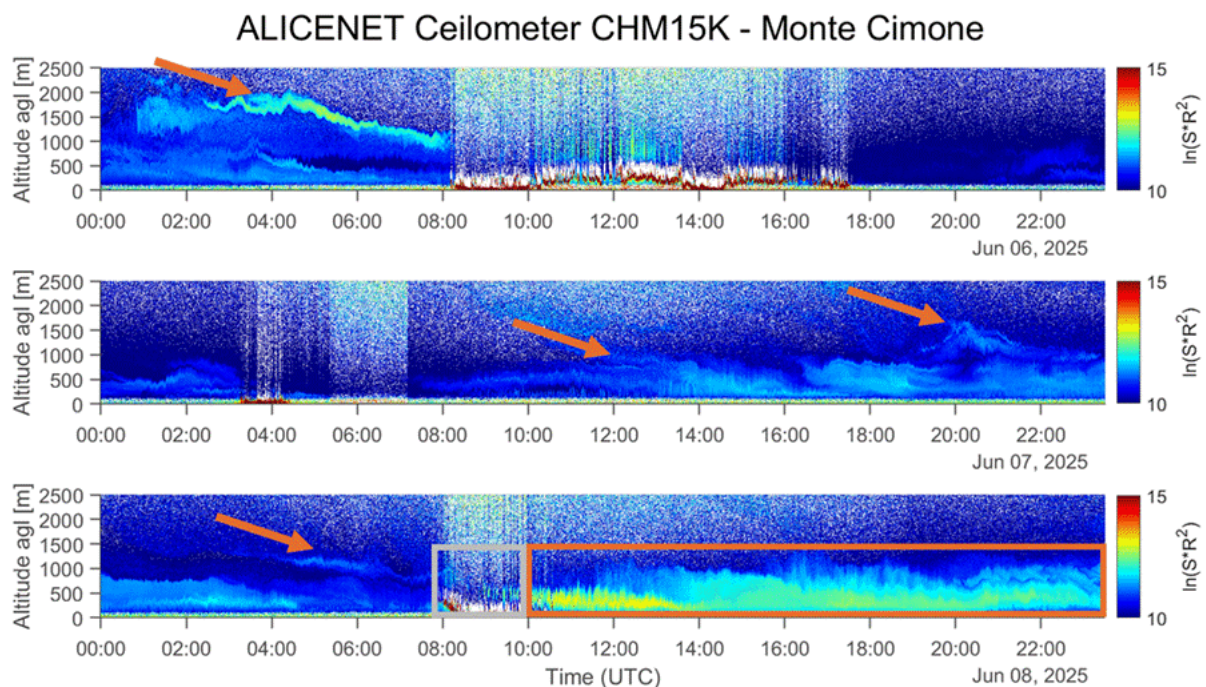
The impact of the wildfires was also detectable in the gaseous composition of the atmosphere. Carbon monoxide registered average values of 204 ppb starting from 6:00 AM on June 8, approximately double the levels recorded in the preceding days. Ozone—which is

not directly emitted by the fires but forms through photochemical reactions among emitted gases—also showed an increase of 30%, confirming the influence of the incoming smoke.



CO values (left y-axis) and O₃ values (right y-axis) at Monte Cimone during the period June 1–10, 2025. A sudden increase in these compounds starting from June 8 is clearly evident.

An additional piece of evidence came from observations made using the ceilometer of the ALICE-Net infrastructure. This instrument monitored, between June 6 and 8, the presence of aerosol-rich atmospheric layers at high altitude, well before they reached the surface of Monte Cimone. The ceilometer signal showed the gradual arrival of the plume, visible as filamentous layers with medium to high values consistent with combustion aerosols.



Backscatter values (color scale) observed at Monte Cimone on June 6, 7, and 8, 2025, using the ceilometer. The y-axis represents altitude in the atmosphere (in meters above the summit of Monte Cimone).

On June 6, an initial layer was detected between 1500 and 2000 meters above the summit (approximately 3600–4100 meters above sea level), with a strong signal intensity. The following day, dense particulate layers were observed, albeit at lower altitudes. On June 8, the phenomenon exhibited particularly interesting dynamics: observations recorded a gradual lowering of the particulate layers until they reached the ground.

Although further analyses are ongoing to precisely determine the contribution of other processes, all collected evidence—chemical, optical, and physical—indicates that on June 8, 2025, the wildfires in Canada had a direct and measurable impact on atmospheric composition thousands of kilometers away, influencing the atmospheric content of pollutants and climate-altering substances.