

Particolato atmosferico:

- insieme delle particelle solide e liquide sospese in atmosfera, con diametro compreso tra qualche nanometro e centinaia di micron (PM10: diametro inferiore a 10 µm, PM2.5: diametro inferiore a 2.5 µm)
- sostanze, organiche ed inorganiche, prodotte ed immesse in atmosfera da fenomeni naturali (erosione del terreno, eruzioni vulcaniche, spray marino) o da attività umane (processi di combustione, emissioni da traffico, processi produttivi, smaltimento rifiuti, agricoltura, allevamento)

Il particolato atmosferico ha effetti importanti sulla salute umana, soprattutto a carico del sistema respiratorio e cardio-vascolare. Recentemente il PM outdoor è stato inserito dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) tra i cancerogeni di gruppo 1 (agenti sicuramente cancerogeni per l'uomo).

Per tale motivo è particolarmente importante monitorare la presenza del particolato in aria utilizzando metodi diversi che consentano di individuarne le sorgenti di emissione (al fine di definire delle strategie per la sua riduzione):

- le **misure** di concentrazione al suolo forniscono informazioni sulla quantità presente
- le **analisi** dei composti presenti sul particolato danno una indicazione sulla tossicità e possono essere utili per individuarne le sorgenti
- la **modellistica** di dispersione consente di spazializzare la concentrazione del particolato e di determinarne la relazione con le sorgenti
- l'utilizzo di **nuove tecniche** strumentali permette di approfondire la conoscenza del particolato e di indagare non solo quello che si trova nei bassi strati atmosferici, ma anche quello che può arrivare da sorgenti lontane e che si trova distribuito in tutta la colonna atmosferica

Misure di concentrazione al suolo

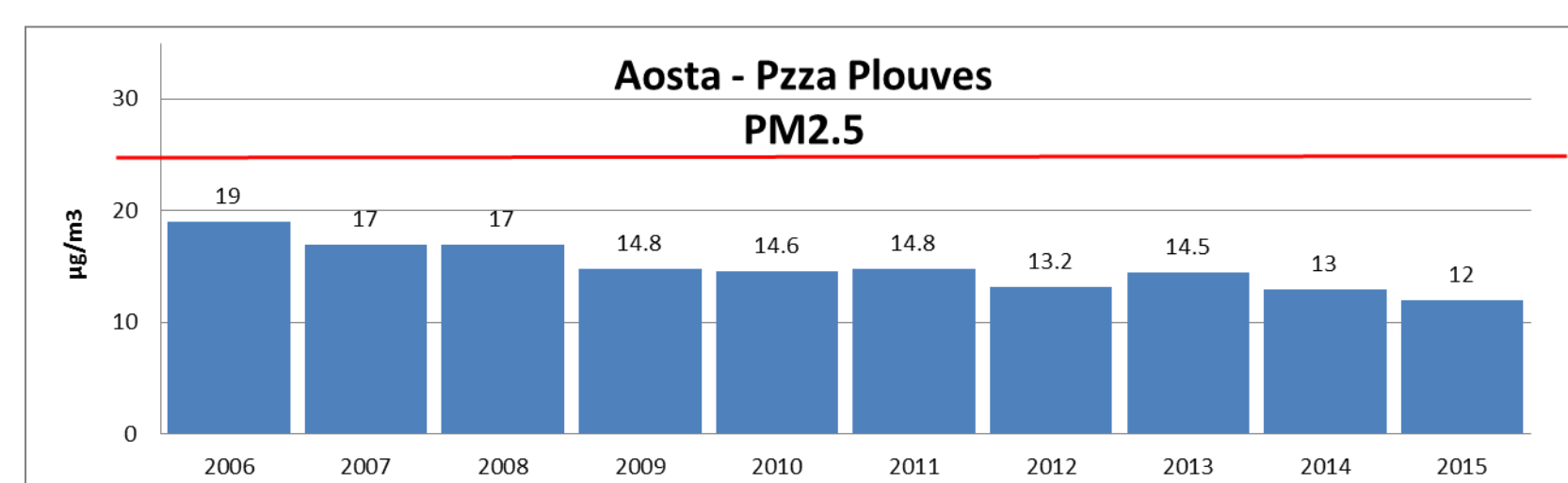
Siti di misura delle polveri:

- Aosta - Piazza Plouves
- Aosta - Via Liconi
- Aosta - Via Col du Mont
- Donnas (bassa Valle d'Aosta)
- La Thuile (alta Valle d'Aosta)



Riferimenti Normativi per la protezione della salute umana

PM10	PM2.5
40 µg/m ³ media annua	25µg/m ³ media annua
50 µg/m ³ media giornaliera da non sup. più di 35gg/anno	

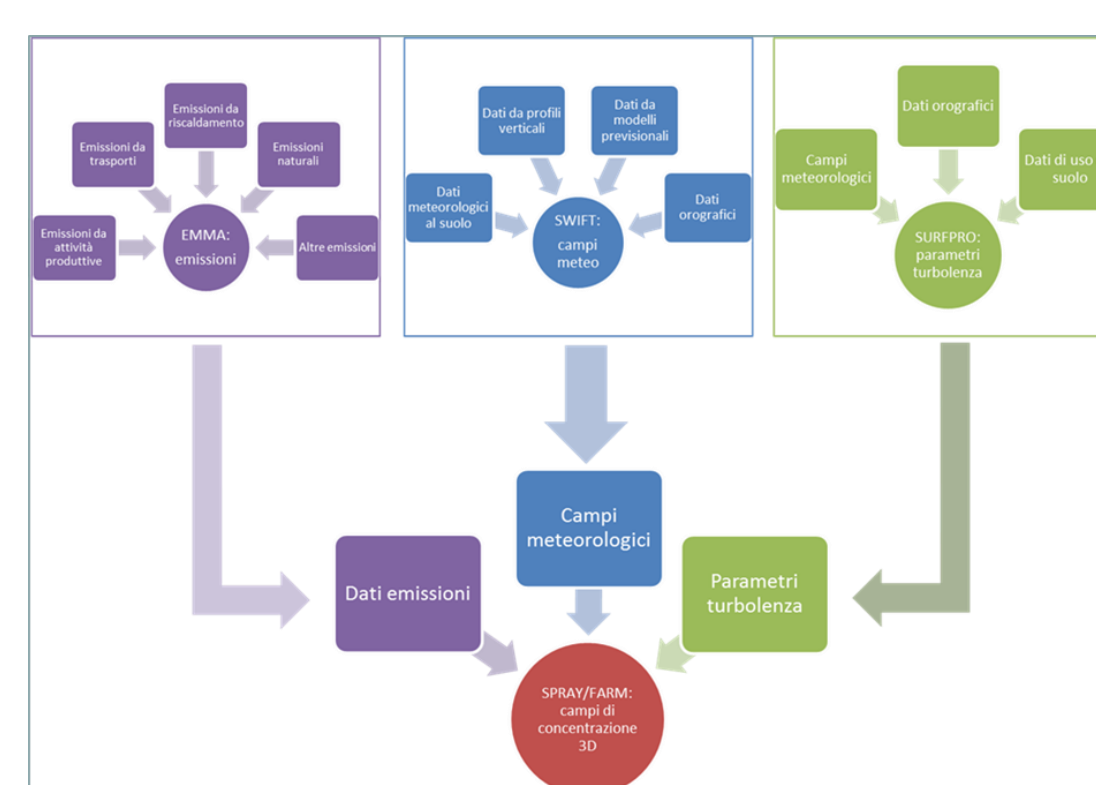


La polvere viene raccolta su un filtro e misurata per determinarne la concentrazione in aria.

- I filtri possono essere utilizzati per ulteriori analisi :
- microinquinanti presenti nel particolato.

Modellistica di dispersione

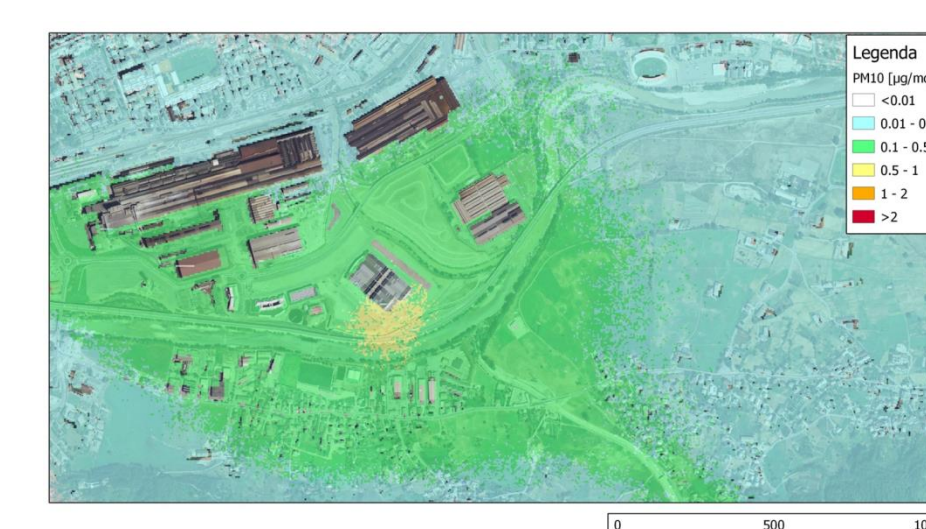
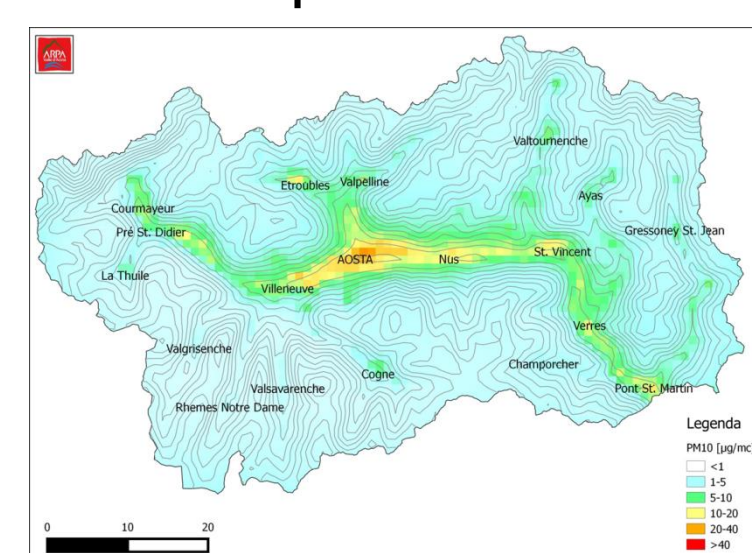
I modelli di dispersione degli inquinanti in aria consentono di calcolare le concentrazioni di particolato su tutto il territorio regionale (anche dove non vi sono siti di misura) a partire dalla conoscenza del territorio, delle condizioni meteorologiche e delle emissioni.



Le principali fonti di emissione del particolato in atmosfera sono gli impianti di riscaldamento domestico, in particolare quelli alimentati a biomassa, il traffico, l'industria.

Le emissioni (di tutti gli inquinanti) sono raccolte nell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera.

La modellistica di dispersione può essere applicata su domini di dimensioni variabili: dalla scala regionale, con risoluzione di 1 km, alla scala urbana, con risoluzione di qualche m.



I campi di concentrazione sono 3D: si hanno anche informazioni sul profilo verticale di concentrazione.

Analisi dei metalli sui filtri in laboratorio

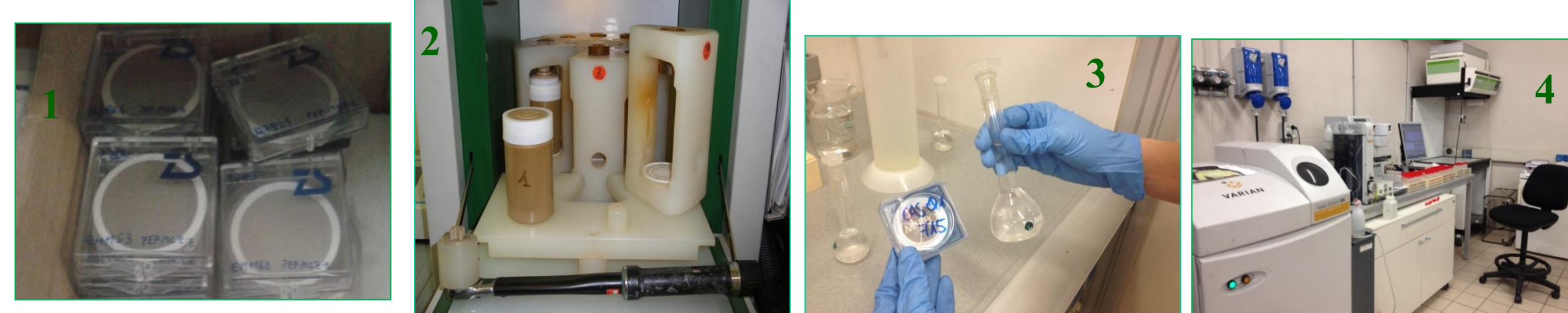
Il particolato atmosferico che si deposita sui filtri è un insieme di molte sostanze: metalli, carbonio organico, carbonio elementare, solfati, nitrati, pollini,

Alcune di queste sostanze, come i metalli, sono pericolose per la salute umana: è importante verificarne la presenza e determinarne la quantità. Inoltre possono essere degli indicatori della sorgente (Ni e Cr sono metalli che derivano dai processi di produzione dell'acciaio).

Metalli analizzati: **As, Cd, Pb, Ni, Cr, Co, Mo, Fe, Zn, Mn e Cu.**

Il procedimento di analisi è complesso:

- Il filtro di particolato è posto all'interno di un contenitore in teflon ed è trattato con una miscela di acido nitrico e acqua ossigenata per portare in soluzione i metalli adesi alla superficie del filtro.
- Per facilitare e velocizzare la reazione di dissoluzione dei metalli si utilizza un mineralizzatore a microonde.
- Terminata la mineralizzazione i metalli sono presenti in soluzione e il filtro, che non è distrutto nella fase di mineralizzazione, viene strizzato per recuperare tutto il liquido assorbito.
- La determinazione analitica è effettuata con uno spettrofotometro di massa (ICP-MS).



Misure di aerosol in atmosfera

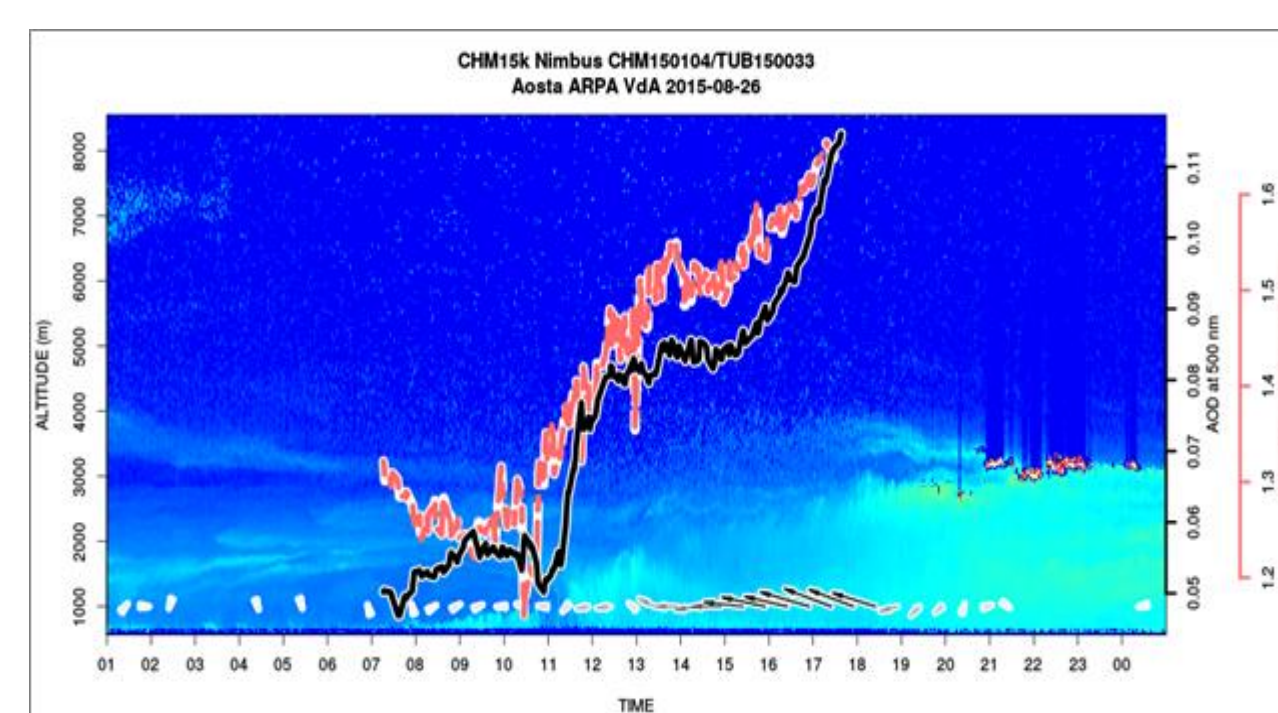
Per effetto della circolazione atmosferica, sulla nostra regione arrivano masse d'aria anche da regioni lontane ed il particolato in esse contenuto può influire sulla qualità dell'aria locale. Questi strati di aerosol possono trovarsi a diverse quote e sono composti da particelle di tipo diverso a seconda della loro origine.

Gli strumenti utilizzati per analizzare queste masse d'aria:

- un LIDAR ceilometer Lufft CHM-15K, uno strumento che emette in atmosfera un fascio di luce laser; dall'analisi del segnale di ritorno si può ricostruire il profilo verticale degli aerosol e delle nubi fino a 15 km quota.
- un sun/sky photometer Prede POM-02, uno strumento che misura l'intensità della luce solare; dai risultati di queste misure ed utilizzando opportuni algoritmi di inversione si ottengono informazioni sulle caratteristiche degli aerosol, come le dimensioni.



Per identificare la provenienza delle masse d'aria si considerano sia le misure di vento al suolo sia i campi prodotti dai modelli meteorologici.



Un esempio di immagine prodotta dal lidar: lo strato di aerosol è visualizzato in azzurro e si estende fino ad una quota di 2000m.

Le curve rossa e nera sovrapposte sono le misure del fotometro, che nello specifico ci indicano che lo strato è costituito da particelle di piccole dimensioni. Dall'analisi del vento, si vede che questa massa d'aria proviene da est.