

## LE SCHEDE TECNICHE

### GLI INQUINANTI PRIMARI E SECONDARI

La reattività chimica degli inquinanti porta a distinguere tra:

- **inquinanti primari**, ovvero inquinanti emessi direttamente in atmosfera, la cui immissione nell'ambiente deriva dal rilascio di sostanze o particelle prodotte dalla fonte emissiva: esempi di inquinanti primari sono il monossido di carbonio (CO) e le polveri di origine naturale;
- **inquinanti secondari**, ovvero inquinanti che si formano in atmosfera attraverso reazioni chimiche tra le varie sostanze presenti: esempio tipico è l'ozono (O<sub>3</sub>), che si forma attraverso una complessa serie di reazioni fotochimiche a partire dai suoi precursori, in particolare ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e composti organici volatili non metanici (NMVOC).

Per alcuni inquinanti, come il particolato (PM), risultano rilevanti sia le componenti primarie che quelle secondarie: mentre il **particolato primario** è composto dalle particelle di vario diametro aerodinamico originate direttamente da processi naturali (incendi, erosione delle rocce, diffusione di pollini, formazione di aerosol marino) o antropici (utilizzo di combustibili fossili e attività industriali), il **particolato secondario** è costituito dagli aerosol, contenenti quasi esclusivamente particelle fini, che si generano dalle reazioni di ossido-riduzione degli inquinanti primari e secondari presenti in atmosfera allo stato gassoso (ossidi di azoto, ossidi di zolfo, ammoniaca, ecc...) oppure dai processi di condensazione dei prodotti finali di reazioni fotochimiche (ad es. composti organici).

Nell'individuazione delle strategie di riduzione dell'inquinamento le difficoltà derivano dal fatto che il legame tra gli inquinanti di origine secondaria ed i loro precursori non è lineare: una riduzione dei precursori può tradursi in una variazione molto diversa della componente secondaria - o addirittura non avere effetti - a seconda delle condizioni ambientali e dei rapporti reciproci tra inquinanti, per la competizione tra specie chimiche.

Nel caso del particolato fine secondario (PM<sub>2.5</sub>), ad esempio, le concentrazioni dipendono fortemente, oltre che dalla disponibilità di ammoniaca in atmosfera, dalla composizione dell'atmosfera stessa (principalmente dalla presenza di solfati e nitrati), nonché dalle condizioni meteorologiche. Gli ioni solfato (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) e gli ioni nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), originati dai processi di combustione, sono in competizione per legarsi alle molecole di ammonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e formare i sali corrispondenti (solfato d'ammonio e nitrato d'ammonio): quando gli ioni ammonio risultano in eccesso rispetto agli ioni solfato, si legano agli ioni nitrato in una reazione che è favorita dall'alta umidità relativa e che si innesca già a basse temperature (tipicamente di notte e nei periodi più freddi dell'anno). Questo significa che la formazione del particolato secondario inorganico non dipende esclusivamente dai livelli di ammonio in atmosfera - derivanti principalmente dalle emissioni di ammoniaca da parte delle attività agricole e zootecniche - ma risulta influenzata dalla coesistenza delle diverse sorgenti emissive presenti sul territorio e dalle condizioni fisico-chimiche dell'atmosfera.