

CHIMICA DELL'ATMOSFERA URBANA

Coordinatore: Prof. S. Coluccia

1. Linee generali della proposta

Le ricerche chimico-ambientali sulla qualità dell'aria urbana, sui fattori che contribuiscono a determinarne la composizione e sui processi e metodologie più adatti per ridurre le emissioni inquinanti alla fonte o abbattere quanto immesso nell'atmosfera costituiscono un settore di indagine estremamente ampio e complesso, per la varietà di sostanze inquinanti (gas, sostanze volatili, particolato solido sospeso) e per la molteplicità e complessità delle trasformazioni chimiche a cui tali sostanze partecipano durante la loro permanenza in atmosfera, che possono portare alla formazione di nuovi inquinanti, a volte con potenziale patogeno più elevato rispetto a quelli di partenza. Aspetti specifici di queste problematiche sono oggetto di studio da parte di vari gruppi di ricerca italiani, ma nel panorama nazionale risulta assente una struttura che offra una effettiva possibilità di interscambio diretto di informazioni e di conoscenze ed anche di coordinamento delle attività svolte in un campo così vasto. Il presente progetto si propone di ovviare a tale lacuna attraverso l'istituzione di una rete di ricerca che, sotto l'egida del Consorzio INCA, promuova le ricerche collaborative e lo scambio di informazioni fra le diverse Unità Operative e fra il Consorzio ed enti extra-universitari nel campo della chimica dell'atmosfera urbana. La collaborazione e lo scambio di dati ed esperienze è particolarmente importante in questo settore di ricerca, in cui a tutt'oggi si riscontrano grandi incertezze perfino sui principali meccanismi di genesi e di evoluzione degli inquinanti atmosferici urbani, sui fattori che ne favoriscono l'accumulo, sulla completezza della loro caratterizzazione chimica, sulla loro tossicità. Ne deriva una sostanziale incapacità dei ricercatori a proporre agli amministratori pubblici soluzioni adeguate al problema dell'inquinamento atmosferico, che si fondino su di una solida base scientifica e razionale. L'istituzione di una rete di ricerca può migliorare considerevolmente la razionalizzazione dei suddetti fenomeni, in quanto diversi contesti climatici e urbanistici presenti sul territorio nazionale influiscono sicuramente in maniera difforme sulla natura e la rilevanza relativa dei processi chimici che avvengono nell'atmosfera. Questi diversi contesti climatici e urbanistici potrebbero così fungere da "laboratori chimici", che operino in condizioni sperimentali differenti.

Un altro aspetto rilevante, per il quale un coordinamento degli sforzi di ricerca è altamente auspicabile, è dato dall'interconnessione causale dei fenomeni atmosferici nella genesi degli inquinanti riscontrati. Per esempio, alti livelli di smog fotochimico producono condizioni di rapida trasformazione degli inquinanti primari in inquinanti secondari, che possono a loro volta essere più o meno tossici dei primari. Altro esempio, elevate concentrazioni di ossidi di azoto e basse temperature favoriscono la formazione notturna di radicali nitrici, che rivestono fondamentale importanza nella formazione di nitro-derivati degli inquinanti primari. Dunque, il controllo simultaneo di tutti i parametri chimici, fisici e meteorologici, nonché un'analisi delle sorgenti primarie di inquinamento è cruciale per poter definire con accuratezza un quadro causale dell'inquinamento atmosferico e per poter determinare quali siano le azioni più idonee a ridurre il rischio sanitario e ambientale. La scelta stessa delle tecnologie atte a prevenire

o limitare l'inquinamento atmosferico più pericoloso dipende in larga misura dall'esistenza di un quadro di riferimento completo e da un modello conoscitivo che consenta l'esecuzione di analisi previsionali veritiere.

Un programma di lavoro sull'argomento è stato approntato nell'ambito di una borsa di studio dell'INCA.

Anche lo sviluppo di nuovi materiali e processi catalitici applicabili alla riduzione della emissione di inquinanti gassosi (NO_x, CO) o volatili (ad es. idrocarburi) e di particolato, alla fonte o al loro abbattimento dopo l'immissione in atmosfera richiede il concorso ed il coordinamento di risorse e conoscenze tecniche e scientifiche di gruppi di ricerca che hanno sviluppato competenze complementari, quali la preparazione dei catalizzatori attivi e stabili, la caratterizzazione delle loro proprietà chimico fisiche e lo studio della loro reattività. L'integrazione delle ricerche in questi ambiti è un elemento prioritario per la definizione delle relazioni tra struttura e proprietà dei materiali catalitici, elemento di base per la definizione e progettazione dei sistemi più efficaci per l'abbattimento dei vari tipi di inquinanti presenti nell'atmosfera urbana.

2. Problematiche scientifiche relative alla tematica del progetto

2.1. Studio della natura, struttura e reattività degli inquinanti dell'atmosfera

- Morfologia e proprietà superficiali del particolato atmosferico
- Distribuzione, trasporto e tossicità di microinquinanti presenti sul particolato
- Distribuzione e trasporto di idrocarburi volatili
- Nuovi sistemi di determinazione in continuo degli inquinanti atmosferici
- Meccanismi di formazione e di trasformazione degli inquinanti secondari per reazione in atmosfera
- Modelli cinetici di evoluzione chimica e fotochimica degli inquinanti atmosferici
- Simulazione in laboratorio di reazioni atmosferiche

2.2. Strategie per la riduzione delle emissioni

- Studio dei meccanismi di formazione degli inquinanti primari (per es. nei processi combustivi) e nuove tecnologie di controllo e abbattimento degli stessi
- Nuovi formulati di combustibili per autotrazione e riscaldamento
- Nuovi sistemi catalitici *end of line* per la riduzioni delle emissioni da fonti stazionarie e mobili

3. Attività di rete

La rete del Consorzio dovrebbe fattivamente collaborare e promuovere programmi di ricerca comuni con i laboratori del CNR (Istituto di Chimica dell'Atmosfera di Monterotondo) e dell'ENEA (sede de La Spezia), che hanno mostrato recentemente vivo interesse alla collaborazione.

La rete consortile dovrebbe unire sia i ricercatori che studiano la fase aerea sia coloro che si occupano di particolato. Come risulta dal “*Scientific and Structural Assesment 1997*” numerose sono le Unità di ricerca di INCA impegnate in studi in questo settore.

4. Materiale scientifico sull’argomento prodotto da Unità di Ricerca INCA o da altre istituzioni scientifiche

- Pubblicazioni su riviste scientifiche delle Unità di ricerca di INCA attive in questo campo
- Relazione esaustiva redatta su incarico della Procura della Repubblica di Torino sulle cause che originano l'inquinamento atmosferico urbano e sugli effetti tossicologici e sanitari inerenti al traffico veicolare
- Rapporti semestrali su una ricerca svolta nell’ambito di una Convenzione triennale fra la Provincia di Torino e l'Università di Torino inerente alla morfologia, proprietà e composizione del particolato atmosferico più sottile, con particolare attenzione alla presenza e reattività di ioni di metalli di transizione ed alla caratterizzazione analitica completa degli inquinanti organici adsorbiti con più elevato rischio di tossicità (nitro-PAH, nitrochinoni, azaareni), ai loro processi di formazione e di trasformazione.
- Atti e documenti della “*Third Ministerial Conference on Environment and Health*” svoltasi a Londra nel periodo 16-18 giugno 1999, disponibili nel sito web: www.who.dk/london99/

5. Attività formative

- Organizzazione di una Scuola Estiva
- Organizzazione di un corso di Master