

L'inquinamento ambientale è sempre andato di pari passo con l'evoluzione della cosiddetta civiltà. Un tempo la popolazione umana era comunque molto meno rappresentata e l'impatto ambientale risultava praticamente ininfluenza, almeno in ambito globale. Ora, purtroppo, l'enorme incremento demografico e l'addensamento abitativo in alcune specifiche zone comporta un'azione inquinante a livello locale e mondiale notevolmente più elevata, estremamente preoccupante e spesso particolarmente nociva sia per l'uomo che per l'ambiente.

L'uomo interagisce in due modi con l'ambiente

L'inquinamento atmosferico maggiore è quello che l'uomo produce per soddisfare le proprie necessità civili ed industriali. L'inquinamento dell'aria di origine antropogenica si sprigiona dalle grandi sorgenti fisse (industrie, impianti per la produzione di energia elettrica ed inceneritori), da piccole sorgenti fisse (impianti per il riscaldamento domestico) e da sorgenti mobili (il traffico veicolare). Quando si parla di inquinamento urbano la componente legata al traffico veicolare assume un peso sempre maggiore. Secondo una serie di studi e valutazioni condotte dalle agenzie ambientali europee e nazionale, il trasporto su strada contribuisce mediamente in Europa al **51% delle emissioni degli ossidi di azoto, al 34% di quelle dei composti organici volatili e al 65% di quelle del monossido di carbonio**. I due principali inquinanti secondari, le polveri fini e l'ozono, che sono prodotti attraverso una serie complessa di reazioni chimiche dai tre inquinanti primari citati, sono imputabili anch'essi in misura preponderante al traffico su strada.

Il problema principale nelle città italiane è legato soprattutto al numero di veicoli per abitante: infatti **587 veicoli ogni 1000 abitanti (contro i 457 della media europea)** pongono l'Italia ai vertici della motorizzazione mondiale. "Quattro auto e una culla" afferma il responsabile per la mobilità urbana di Legambiente, commentando i dati relativi al rapporto tra le immatricolazioni di nuove autovetture e le nascite di bambini in Italia nel 2004. Questi dati, unitamente alla caratteristica comune alla maggior parte delle città italiane di non essere a misura d'automobile, ma caratterizzate da strade piuttosto strette, che diventano dei veri e propri imbuto a mano a mano che ci si avvicina al centro, producono fenomeni ormai diffusi di congestione del traffico. Il parco veicolare, oltre ad essere numericamente molto ampio, è anche piuttosto vecchio (nel **Comune di Forlì il 25% delle auto è pre-Euro**, cioè immatricolato prima del 1992).

La relazione diretta tra inquinamento atmosferico e salute è ormai accertata e lunga sarebbe la lista degli studi che lo documentano. Una valutazione complessiva dell'"effetto urbano" è stato effettuato dall'Istituto Nazionale per la ricerca sul cancro, che ha rilevato per chi vive in città un aumento del rischio di contrarre un tumore ai polmoni pari al 20-40% a causa delle alte concentrazioni di inquinanti atmosferici. Inoltre, secondo l'Istituto Superiore della Sanità, il rischio di contrarre leucemie per i bambini che vivono in aree trafficate (5.000 veicoli al giorno) è del 270% in più rispetto ai bambini residenti in zone poco trafficate (500 veicoli al giorno).

è altresì noto che la gestione ambientale della mobilità presenta difficoltà aggiuntive rispetto a quelle legate a "gruppi bersaglio" più accessibili. Queste sono legate ad

una maggiore dispersione sul territorio, una minore facilità di reperire informazioni ed una forte difficoltà di controllo.

Prima di poter pianificare delle azioni d'intervento è necessario conoscere quella che è l'entità reale del problema da affrontare

Quando si parla di inquinamento atmosferico dovuto al traffico è necessario quindi conoscere le caratteristiche del parco veicolare e le relative emissioni dei principali inquinanti prodotti da esso. In questo ambito si inserisce il mio studio, nel quale analizzerò il parco veicolare del Comune di Forlì al 31/12/2004, le relative emissioni inquinanti e le classi veicolari che contribuiscono maggiormente alla totalità delle emissioni.

Modello COPERT III.

Caratteristiche parco veicolare Forlì.

AUTO BENZINA	48761	55%
AUTO DIESEL	14868	17%
AUTO G.P.L	4150	5%
MERCI LEGGERI	8214	9%
MERCI PESANTI	1687	2%
AUTOBUS	156	0,20%
MOTOCICLI	10236	12%
TOTALE	88072	

Il risultato finale del modello COPERT III è il valore delle emissioni in tonnellate nell'anno 2004 per ciascuno degli inquinanti considerati. Nei seguenti grafici riporto i risultati che ritengo più significativi. In questo grafico viene rappresentata la distribuzione percentuale dei veicoli all'interno di ciascuna macroclasse.

CO → La produzione di CO è la conseguenza della combustione incompleta del carburante e avviene in condizioni di miscele ricche oppure di temperature non sufficientemente alte (la maggior parte delle emissioni avvengono durante il percorso urbano). Nel 2004 sono state prodotte dall'intero parco veicoli **oltre 6000 tonnellate di monossido di carbonio**. La fonte emissiva maggiore risultano essere le **autovetture a benzina**; infatti rappresentano il 51% del parco veicolare ma emettono il 71% di CO. Motocicli e veicoli diesel. Distribuzione simile: Metano.

NOx → la reazione di produzione di NO è fortemente endotermica e pertanto risulta favorita nelle condizioni che producono le massime temperature di combustione (miscele stechiometriche o leggermente magre). La maggior parte delle emissioni avvengono perciò in ambito extraurbano. L'intero parco veicolare produce nel 2004 **circa 2000 t di NOx**. Le maggiori fonti emissive sono rappresentate dai **veicoli merci**, in particolare quelli pesanti che, pur rappresentando il 2% del parco, emettono il 33% di NOx. Autobus e veicoli benzina.

NMVOC → Tra le emissioni di NMVOC vengono calcolate anche quelle evaporative e sono essenzialmente dovute alla volatilità di alcuni componenti dei carburanti. Tra gli inquinanti appartenenti a questa specie, quelli che hanno una maggiore importanza dal punto di vista

ambientale e sanitario sono il benzene e gli IPA. L'intero parco veicolare produce nel 2004 **quasi 1000 t di NMVOC**. Le maggiori fonti emissive sono rappresentate dalle **auto a benzina (60%) e i motocicli (20%)**. Minore risulta il contributo dei veicoli diesel e G.P.L.. Distribuzione simile: VOC.

PM10→ Le PM10, particolato con diametro < di 10 micron, risultano essere la frazione delle PM più importante dal punto di vista ambientale e della salute del cittadino. Secondo il mio studio nel 2004 il parco veicolare di Forlì produce **oltre 100 tonnellate di PM10**. Tra le fonti emissive maggiori troviamo i **veicoli diesel**, in particolare i veicoli merci leggeri (26%), pesanti (32%) e le autovetture (20%).

N2O→ Le emissioni di N2O dipendono da condizioni di miscele magre ed elevate temperature. L'intero parco veicolare produce nel 2004 **circa 30 t di protossido di azoto**. Il protossido di azoto è importante poiché rientra all'interno del processo di formazione dell'ozono troposferico (O3). Le maggiori fonti emissive sono rappresentate dalle **auto**, in particolare quelle a benzina (51%) e diesel (29%). Tra i contributi meno significativi spiccano cmq i veicoli merci pesanti (7%). Distribuzione simile: ammoniaca.

Variando in modo opportuno il parco veicolare, il modello COPERT III permette di calcolare le emissioni di scenari ipotetici. La prima scelta da compiere è quindi relativa a due diverse ipotesi evolutive: **consistenza veicolare "statica" oppure "dinamica"**. Ipotizzare una consistenza veicolare "statica" significa che il numero totale dei veicoli rimane circa costante e che le uniche variazioni possono avvenire nel numero dei veicoli appartenenti alle microclassi; in uno scenario di questo tipo le nuove vetture immatricolate modificano qualitativamente il parco auto, che si rinnova, ma non quantitativamente. Ipotizzare invece una consistenza veicolare "dinamica" significa che il numero totale di veicoli subisce una significativa variazione, positiva o negativa. **Auto e Autobus: scenario statico. Veicoli merci e motocicli: scenario dinamico.**