

ARIA

I problemi dell'inquinamento atmosferico

L'atmosfera è vita

L'atmosfera è l'involucro gassoso che circonda la Terra ed è costituita da un miscuglio di gas che noi chiamiamo aria.

La composizione dell'atmosfera è strettamente legata alla presenza della vita sul nostro pianeta: la vita non potrebbe esistere senza atmosfera e l'atmosfera non sarebbe così com'è se non ci fossero gli esseri viventi. Così, nell'aria sono presenti l'ossigeno che viene consumato nella respirazione e viene prodotto dai vegetali nella fotosintesi clorofilliana, l'anidride carbonica, che viene consumata dai vegetali nella fotosintesi clorofilliana e viene prodotta nella respirazione, l'azoto che viene prodotto nei processi di decomposizione delle sostanze organiche azotate.

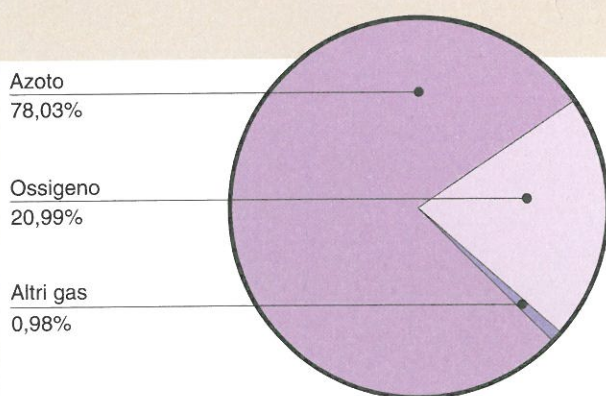
L'aria contiene altri gas come l'idrogeno, l'elio, il metano, l'argon e il neon, che provengono da fenomeni naturali e si sono accumulati nel corso dell'evoluzione

dell'atmosfera, e il vapore acqueo che dà origine all'umidità dell'aria e che varia da stagione a stagione e da luogo a luogo.

La figura 1 riporta le percentuali in volume dei gas presenti naturalmente nell'aria: l'azoto è in assoluto il più abbondante (78,03%, cioè più di tre quarti), seguito a distanza dall'ossigeno (20,99%); gli altri, compresa l'anidride carbonica, stanno tutti in un piccolo 0,98%!

Questa composizione dell'aria è salubre, cioè adatta a sostenere la vita degli organismi attualmente presenti sulla Terra, compreso l'essere umano.

FIGURA 1
COMPOSIZIONE DELL'ARIA



“Usa e inquina”

Nell'aria però sono presenti anche altre sostanze che vengono scaricate nell'atmosfera sotto forma di particelle solide, aerosol, vapori, gas o miscele di tutto ciò, come rifiuti delle attività umane. A partire dalla prima rivoluzione industriale l'immissione, cioè lo scarico, di queste sostanze nell'atmosfera è talmente cresciuto in quantità e velocità da diventare ormai incompatibile con la capacità dell'atmosfera di accogliere questi “intrusi” senza compromettere la salubrità dell'aria (e quindi la vita degli organismi) e senza conseguenze per il clima (e quindi di nuovo per la vita degli organismi). In poche parole, l'essere umano inquina l'aria, o l'atmosfera che dir si

voglia, così come inquina il suolo e le acque. "Usa e inquina" sembra essere stato il motto dell'umanità in questi ultimi secoli e l'inquinamento del pianeta un necessario tributo da pagare per avere sviluppo. Per esempio le concentrazioni dei più importanti gas serra sono aumentate in modo sensibile a partire dalla rivoluzione industriale.

Si calcola infatti che l'anidride carbonica, dal 1750 ad oggi, sia passata da 280 a 360 parti per milione in volume, con un aumento del 28,6%, che è un aumento considerevole.

L'inquinamento atmosferico è un problema planetario

Il problema della qualità dell'aria, cioè di avere aria salubre, è sempre stato affrontato come un problema locale delle aree urbane o industriali. Negli ultimi trent'anni le cose sono cambiate sia perché la situazione è peggiorata, sia per le maggiori conoscenze sui danni ambientali provocati dalle attività umane. Infatti la composizione dell'atmosfera sta cambiando e le conseguenze di questo cambiamento, sia quelle fin qui osservate sia quelle previste per il futuro, sono tutt'altro che positive (vedi scheda 2). Il problema dell'inquinamento atmosferico è diventato planetario.

L'inquinamento atmosferico distrugge risorse

L'inquinamento atmosferico rappresenta un fattore negativo per la vita degli esseri viventi e per gli equilibri degli ecosistemi. Esso infatti nuoce alla salute dell'uomo e degli animali, danneggia il patrimonio artistico, modifica il livello di acidità del suolo e altera i materiali da costruzione.

Purtroppo continua a livello mondiale il processo di riduzione delle aree coperte da foreste, che rappresentano uno strumento fondamentale della natura per combattere l'inquinamento atmosferico. Intere regioni della foresta amazzonica sono state disboscate. Secondo dati dell'ONU in Brasile solo il 10% dell'area disboscata per far posto alle colture agricole è stata rimboscata.

Che cos'è l'inquinamento atmosferico nella nostra legislazione

Il Decreto del Presidente della Repubblica n. 203 del 24 maggio 1988 definisce inquinamento atmosferico "ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di una o più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria; da costituire pericolo ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell'uomo; da compromettere le attività ricreative e gli altri usi legittimi dell'ambiente; da alterare le risorse biologiche ed i beni materiali pubblici e privati."

I fattori di pressione sull'aria

Le cause dell'inquinamento atmosferico

Tra le attività che provocano inquinamento atmosferico vi sono la produzione e l'uso di combustibili e carburanti (in particolare per i trasporti su gomma), i processi industriali (in particolare chimici e metallurgici), l'estrazione di minerali, l'incenerimento di rifiuti, l'attività agricola.

I principali inquinanti

I principali inquinanti sono il biossido di zolfo (SO_2), gli ossidi di azoto (NO_x), il monossido di carbonio (CO), l'ozono, il benzene, gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), le polveri (soprattutto il particolato avente diametro inferiore a 10 milionesimi di metro, che più facilmente può depositarsi nelle parti più sensibili dell'apparato respiratorio), il piombo.

Fra le sostanze emesse nei processi di combustione che agiscono come gas serra (vedi scheda 1) ricordiamo l'anidride carbonica (CO_2) ed il metano.

È molto raro che una situazione di alterazione dell'aria sia determinata da un solo inquinante; di solito è causata da più sostanze contemporaneamente.

Le emissioni di inquinanti in Italia

Riassumiamo ora le informazioni relative alle principali sostanze inquinanti emesse nel nostro Paese.

Il biossido di zolfo

Le emissioni di SO_2 mostrano due tendenze in diminuzione: una drastica dal 1980 al 1985 ed una più moderata dal 1987 al 1997. I settori che più contribuiscono sono quello energetico e quello delle industrie di trasformazione.

Gli ossidi di azoto

Le emissioni di ossidi di azoto mostrano una crescita dal 1980 al 1992, anno dal quale l'andamento si inverte. Il contributo del settore del trasporto stradale è predominante rispetto a quello delle fonti fisse.

Il monossido di carbonio

Per quanto riguarda il monossido di carbonio, delle 7.211.000 tonnellate emesse complessivamente nel 1997, il 71% proveniva dal settore del trasporto stradale. Nel 1991 si è registrato il picco delle emissioni di CO con più di 8.000.000 tonnellate.

I composti organici volatili

Le emissioni di composti organici volatili non metanici (COVNM) hanno rag-

giunto un massimo nel 1995 con 2.368.000 tonnellate, a cui ha fatto seguito una netta riduzione fino al 1997, anno fino al quale si estende la serie storica di dati disponibile. Alcune specificità proprie del settore trasporti, quali la mobilità urbana con motoveicoli, sembrano frenare il generale decremento delle emissioni. Tra i COVNM vi è anche il benzene, di cui il 65% delle emissioni proviene dal trasporto stradale (figura 2).

Le polveri

Le emissioni di polveri in Italia nell'anno 1990 sono state stimate dalla Commissione Europea nell'ambito del Programma AutoOil 2 in 216.000 tonnellate.

I gas serra

Il contributo dell'Italia rispetto alle emissioni globali di gas serra si aggira intorno al 2%. Dalla serie storica di dati di emissione per i principali gas serra (CO_2 , CH_4 , N_2O , HFC, PFC, SF_6) per gli anni 1990-1998, si vede che le emissioni totali di gas serra variano tra un minimo di 501.870.000 tonnellate di CO_2 equivalente per l'anno 1994 ed un massimo di 541.512.000 tonnellate di CO_2 equivalente per il 1998.

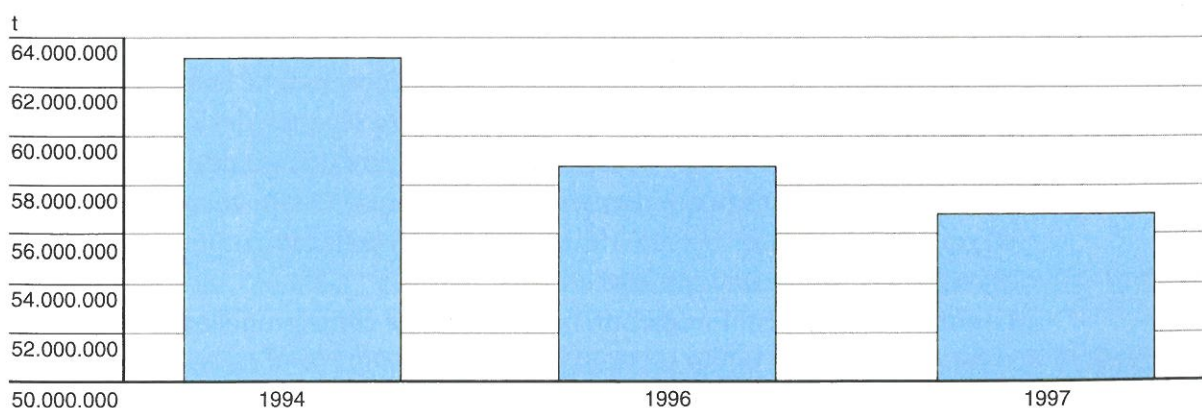
Il maggior contributo alle emissioni di gas serra è di gran lunga quello per la produzione di energia, seguito dall'agricoltura e dai processi industriali.

La ricaduta delle emissioni avviene sotto forma di deposizioni, principalmente acide, umide (piogge, neve, grandine, brina) o secche (gas, particelle, aerosol).

La scala spaziale dei fenomeni di inquinamento atmosferico

L'inquinamento atmosferico si caratterizza in modo diverso al variare delle scale spaziali e temporali. Per quanto riguarda la dimensione spaziale dei fenomeni si possono distinguere tre scale fondamentali: locale, intermedia, planetaria.

FIGURA 2
EMISSIONI DI BENZENE IN ITALIA (TONNELLATE), 1994-1996-1997
[fonte: ANPA, 2000]





In ambito locale i problemi riguardano l'inquinamento urbano, di cui sono responsabili il traffico veicolare, il riscaldamento degli edifici e gli impianti industriali ed energetici.

A scala intermedia i principali effetti sono l'acidificazione e l'eutrofizzazione, causate rispettivamente dalle deposizioni secche e umide di ossidi di zolfo e di azoto emessi dalle industrie e dalle centrali termoelettriche e, più in generale, dei composti che da essi si generano a seguito di trasformazioni chimiche durante i processi di trasporto a grande distanza.

L'inquinamento da ozono è un fenomeno stagionale. L'ozono è un inquinante fotochimico, ossia prodotto per effetto della luce solare su altri composti. Durante la tarda primavera o l'estate si verificano episodi di smog fotochimico caratterizzati da alte concentrazioni al suolo di ozono.

La scala globale è quella su cui insistono i gas serra come l'anidride carbonica, i clorofluorocarburi, l'ossido nitroso, il metano e l'accumulo di polveri nella stratosfera (la stratosfera è lo strato dell'atmosfera che si estende dai 18 ai 50 km sopra la superficie terrestre. Viene chiamata così perché i gas che la compongono sono disposti in strati, uno sopra l'altro a seconda del loro peso).

In seguito a grandi eruzioni vulcaniche si può avere una grande emissione di sostanze che, raggiunta rapidamente la quota di 14-15 km, vengono disperse su grandi distanze provocando riduzioni sensibili della temperatura e dei flussi di radiazione solare su vaste aree.

Le emissioni di clorofluorocarburi (sostanze usate come propellenti nelle bombole spray, come refrigeranti e solventi, nelle schiume di materie plastiche e negli estintori), causano anche la distruzione dell'ozono stratosferico.

SCHEDA 1

GAS A EFFETTO SERRA

Con il termine "gas serra" si definiscono quei gas che influenzano il bilancio radiativo (delle radiazioni) dell'atmosfera e modificano gli equilibri climatici del pianeta.

Generalmente essi vengono divisi in due gruppi principali: quelli "radiativamente attivi", che modificano il clima attraverso il loro effetto diretto sull'equilibrio energetico della Terra e quelli "chimicamente attivi" che influenzano il clima indirettamente, reagendo chimicamente con altri componenti dell'atmosfera e producendo gas radiativamente attivi.

Al primo gruppo appartengono l'anidride carbonica, l'ozono, il metano, il protossido d'azoto, i fluoroclorocarburi.

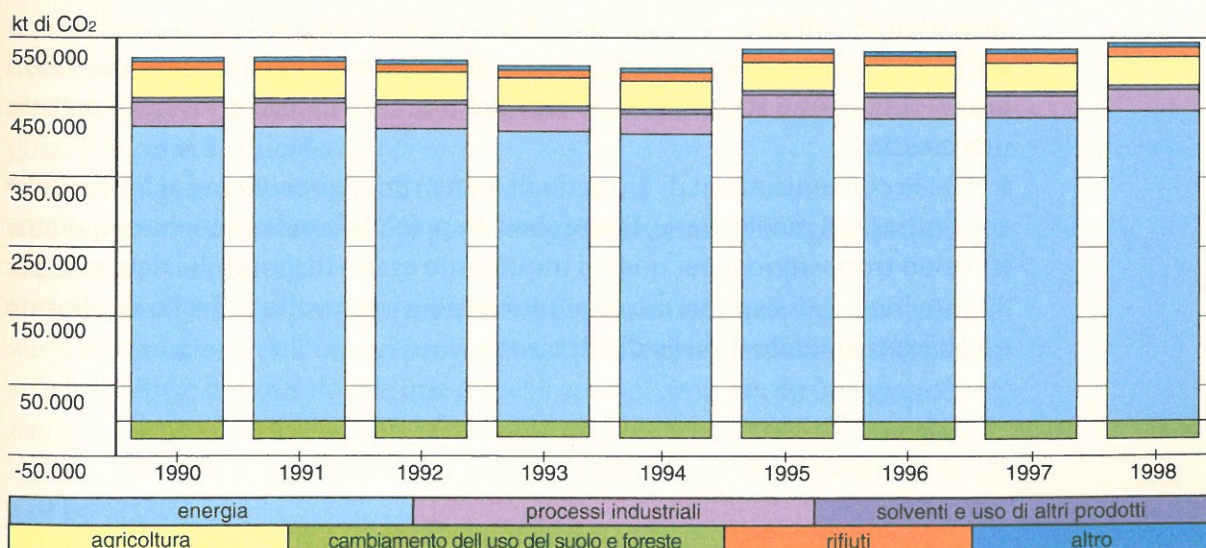
Al secondo gruppo appartengono il monossido di carbonio, gli ossidi di azoto, i composti organici volatili (COV) ed il biossido di zolfo.

I COV sono sostanze organiche che, esposte all'aria, abbandonano lo stato liquido o solido in cui si trovano e passano allo stato gassoso.

Esempi di COV sono l'acetone, l'alcol etilico e metilico, il benzene. I COV concorrono alla produzione dello smog fotochimico e all'assottigliamento della fascia d'ozono.

Con il termine "effetto serra" si intende l'aumento del riscaldamento della superficie della terra e degli strati bassi dell'atmosfera, derivante dall'aumento delle concentrazioni di "gas serra" i quali, agendo come i pannelli di vetro di una serra, consentono l'ingresso del calore ma ne impediscono l'uscita.

**EMISSIONI TOTALI DI GAS SERRA IN ITALIA
(KT DI CO₂ EQUIVALENTE), 1990 - 1998**
[fonte: ANPA, 2000]



La qualità dell'aria a livello nazionale e le reti di controllo

La qualità dell'aria viene definita confrontando le concentrazioni misurate o stimate di alcuni inquinanti in atmosfera con valori di concentrazione riferiti ad un particolare intervallo temporale.

La normativa nazionale presenta cinque tipi di valori:

- i valori limite, per la salvaguardia della salute della popolazione, che valgono su tutto il territorio nazionale;
- i valori guida, che sono il riferimento di lungo termine per la protezione della salute e degli ecosistemi e possono riguardare zone cui si voglia imporre un regime particolare;
- i livelli di attenzione e i livelli di allarme, che si utilizzano nelle aree urbane e riguardano l'esposizione della popolazione;
- gli obiettivi di qualità, che sono rivolti alla protezione a lungo termine della salute nelle aree urbane.

Ciascuno di essi si riferisce ad un singolo inquinante, prescinde dalla sorgente di inquinamento ed è individuato in base a considerazioni igienico-sanitarie con l'obiettivo di garantire il completo benessere degli individui ed in particolare dei gruppi più sensibili della popolazione (nel caso specifico bambini, anziani, persone con problemi respiratori e cardiovascolari).

La misura della qualità dell'aria è affidata alla rete di controllo nazionale. Questa, al febbraio 2000, era composta da 699 stazioni, a cui bisogna sommare 103 stazioni della rete ENEL.

Gli inquinanti maggiormente controllati sono quelli tradizionali, ovvero NO_x, SO₂, CO e le Polveri Totali Sospese (PTS).

Analizzando i dati provenienti dalla rete di centraline, in funzione almeno dal 1994, nelle otto città italiane con più di 400.000 abitanti (Torino, Genova, Milano, Bologna, Firenze, Roma, Napoli, Palermo), si ricava quanto segue:

- SO₂: il biossido di zolfo non costituisce più un problema.
- CO: le concentrazioni di monossido di carbonio si mantengono al di sotto del limite orario nell'arco dell'anno mentre si registrano ancora superamenti del valore limite su 8 ore.
- PTS: le concentrazioni di particolato, pur rimanendo al di sotto dei valori limite, rimangono stazionarie, ed anzi per Milano, Genova e Torino si registra una crescita.
- NO₂: le concentrazioni di biossido di azoto rimangono vicine al limite delle concentrazioni medie orarie, limite che a Napoli è abbondantemente superato.
- Ozono troposferico: per questo inquinante erano disponibili i dati solo per 39 province; 5 di esse hanno superato almeno una volta il livello di allarme e 32 hanno superato il livello di attenzione.

L'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza

Il 75% dello zolfo, il 70% degli ossidi di azoto ed il 47% dell'ammoniaca emessi in Italia viaggiano oltre le frontiere nazionali, andando a deporsi oltre i nostri confini. Per contro, il 58% dello zolfo, il 30% degli ossidi di azoto ed il 12% dell'ammoniaca che interagisce sul nostro territorio proviene da altri Paesi (stime EMEP – Programma per il controllo e la valutazione dell'inquinamento atmosferico a lunga distanza in Europa - per il 1997). Come si vede, l'inquinamento atmosferico rappresenta un problema che spesso non è risolvibile sulla sola scala nazionale.

L'analisi condotta sui dati dal 1987 al 1998 delle stazioni della rete ENEL di campionamento delle deposizioni umide consente di affermare che l'acidificazione è diminuita, e questo rappresenta un risultato positivo delle azioni di politica ambientale negli ultimi quindici anni.

La dimensione planetaria

I principali problemi di inquinamento atmosferico a scala planetaria sono la riduzione dell'ozono stratosferico e i cambiamenti climatici.

La riduzione dell'ozono stratosferico

L'ozono stratosferico è il risultato di un'azione combinata tra radiazione solare ed ossigeno. La quantità di ozono è determinata dall'equilibrio tra processi di formazione, distruzione e trasporto.

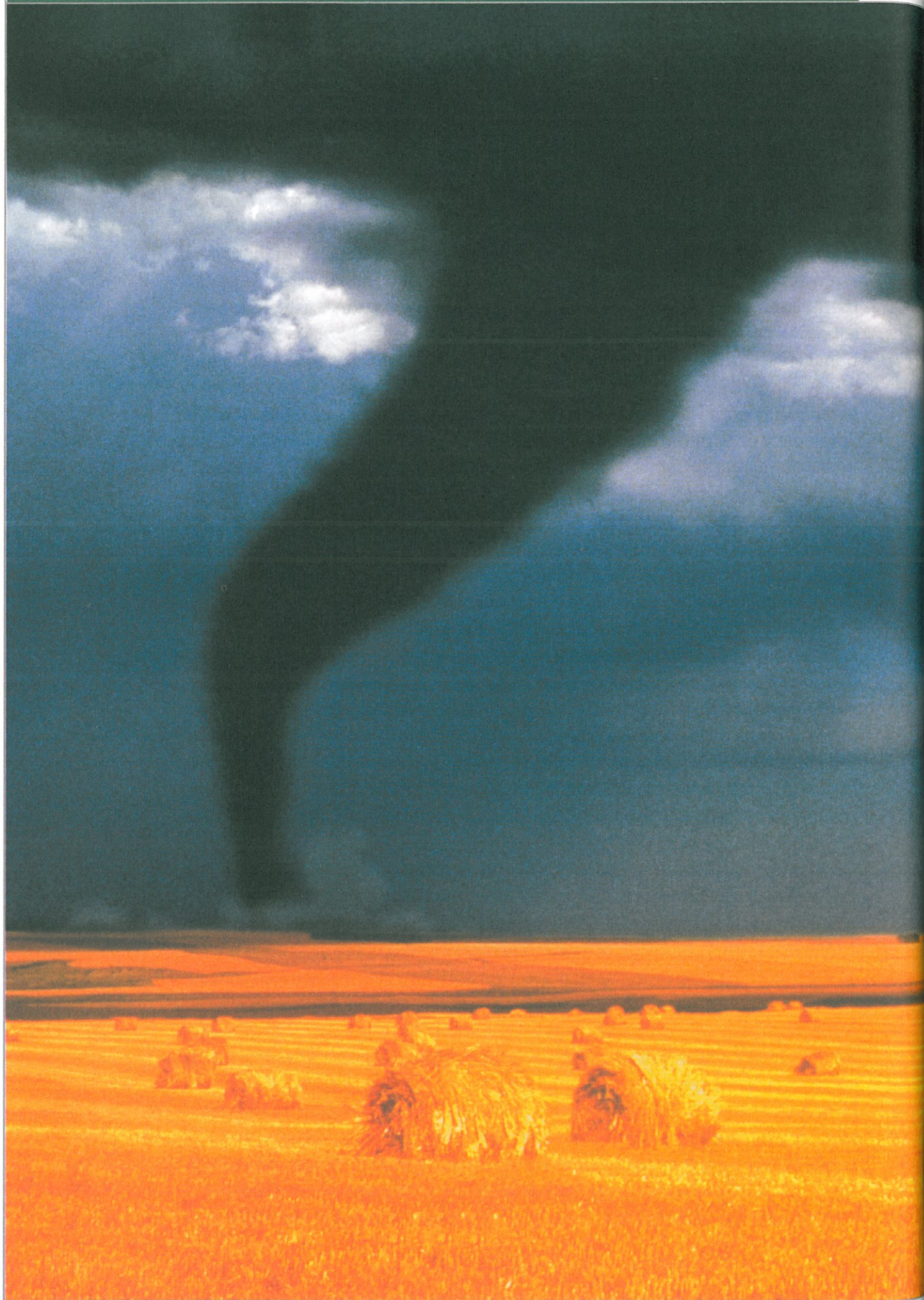
Dal 1985 si è acquisita la certezza che la quantità di ozono presente nella stratosfera sopra la regione polare Antartica diminuisce bruscamente nel periodo settembre-ottobre. Questo fenomeno, noto con il nome di "buco dell'ozono", dura un paio di mesi e poi l'ozono torna ai valori normali.

Le diminuzioni di ozono stratosferico e i conseguenti aumenti di radiazione ultravioletta, provocano:

- nella troposfera, aumento dell'attività fotochimica e quindi incremento della concentrazione di alcuni gas serra (la troposfera è lo strato dell'atmosfera più vicina alla superficie terrestre, ha uno spessore di 18 km ed è il luogo in cui avvengono i fenomeni atmosferici);
- nella stratosfera, diminuzione della temperatura;
- sulla superficie terrestre, effetti per la maggior parte nocivi sugli esseri viventi, sia animali che vegetali.

Le sostanze chimiche prodotte dalle attività umane che intervengono nelle reazioni di rimozione dell'ozono provengono prevalentemente da attività industriali. Inoltre è dimostrato che una nube di aerosol generata da una grande eruzione vulcanica può influenzare la quantità di ozono presente nell'atmosfera.

L'Italia effettua il controllo dell'ozono tramite le due stazioni di Roma e di Ispra (VA).



I cambiamenti climatici nell'ultimo secolo

Allo stato attuale delle conoscenze scientifiche si hanno queste informazioni:

1. Cambiamenti della temperatura del pianeta.

La temperatura media globale del nostro pianeta è aumentata di un valore compreso tra 0,4 e 0,8 C°. Gli aumenti più rilevanti di temperatura sono avvenuti principalmente in due periodi:

- a) nel periodo compreso fra il 1910 e il 1945;
- b) nel periodo che va dal 1976 ai giorni nostri.

2. Scioglimento dei ghiacci.

I dati esistenti mostrano che i ghiacci antartici sono rimasti piuttosto stabili mentre quelli artici hanno subito una riduzione. Una tendenza alla riduzione è evidente anche nei ghiacciai alpini e nelle catene montuose delle medie latitudini dell'emisfero nord.

3. Precipitazioni e siccità.

Le precipitazioni totali annue sono in aumento, soprattutto nell'emisfero nord. Nell'emisfero sud, invece, non si notano variazioni significative né tendenze in atto. Infine, nelle regioni subtropicali, vi è una chiara tendenza alla diminuzione.

4. Circolazione atmosferica ed oceanica.

Esistono due fenomeni periodici e ricorrenti della circolazione atmosferica ed oceanica che negli ultimi decenni hanno subito modifiche: il fenomeno conosciuto come "El Niño" (El Niño Southern Oscillation - ENSO) ed il fenomeno della NAO (North Atlantic Oscillation). Il comportamento de "El Niño" è diventato particolarmente insolito a partire dal 1970 e sia la sua frequenza che la sua intensità sono in aumento. La NAO è accoppiata con la circolazione delle correnti oceaniche del nord Atlantico: tale accoppiamento ha rafforzato la formazione di cicloni, correnti aeree e burrasche.

5. Eventi meteorologici estremi.

Le precipitazioni estreme (piogge alluvionali) sono in aumento proprio nelle regioni del pianeta dove anche le precipitazioni totali annue sono in aumento; in particolare, in queste zone le piogge hanno una durata minore e una intensità maggiore. Per quanto riguarda le temperature estreme, la frequenza dei valori massimi (estremi di caldo) non sembra essere variata, mentre è evidente una diminuzione della frequenza delle temperature minime (estremi di freddo). Infine come eventi estremi vanno ricordate le tempeste (cicloni, tornado, ecc.): non sono stati notati aumenti come frequenza né dei cicloni tropicali (uragani, tifoni, ecc.), né di quelli extratropicali anche se l'intensità e la violenza di tali tempeste appaiono in aumento così come i danni da esse provocati.

Le previsioni per i cambiamenti futuri del clima e le loro conseguenze non sono ottimistiche. La scheda 2 riassume i rischi previsti per l'Europa e l'area mediterranea.

SCHEDA 2 RISCHI FUTURI PER L'EUROPA E L'AREA MEDITERRANEA A SEGUITO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

La valutazione dei cambiamenti futuri del clima a causa delle attività umane viene fatta a partire da varie ipotesi su quelle che potranno essere le condizioni future dell'umanità (popolazione, consumi energetici, trasporti, industrie, ecc.). Va osservato che, qualunque siano le ipotesi, si prevede comunque che la concentrazione di gas serra in atmosfera crescerà nel corso di questo secolo.

Riassumiamo i rischi previsti per l'Europa e l'area mediterranea a seguito dei cambiamenti climatici:

1. I rischi da alluvioni e da inondazioni tenderanno ad aumentare ed aumenteranno anche i rischi di disponibilità di adeguate risorse idriche, in particolare nel sud Europa e nell'area mediterranea.
2. La qualità dei suoli tenderà a deteriorarsi in tutta l'Europa: nel nord Europa per il maggior dilavamento causato dall'aumento delle precipitazioni con maggiori rischi di alluvione, mentre nel sud Europa, per l'erosione e la perdita di nutrienti a causa della diminuzione delle precipitazioni e per i maggiori rischi di siccità.
3. L'aumento della temperatura media e la crescita delle concentrazioni di anidride carbonica in atmosfera possono cambiare gli equilibri degli ecosistemi naturali con modifiche anche nel paesaggio.
4. L'aumento di anidride carbonica in atmosfera causerà un aumento della produttività agricola nel nord e centro Europa mentre nel sud Europa la riduzione della disponibilità d'acqua e l'aumento della temperatura avranno un effetto opposto.
5. Il probabile aumento della frequenza e della intensità degli eventi meteorologici estremi porterà ad un aumento dei danni economici e sociali sulle strutture ed infrastrutture residenziali e produttive.
6. L'aumento della temperatura tenderà a modificare anche l'uso del tempo libero della popolazione stimolando il turismo e le attività all'aria aperta nel nord Europa e riducendole, invece, nel sud Europa.
7. L'aumento del livello del mare comporterà maggiori rischi per le zone costiere europee del Mediterraneo.

Le scelte tecnico-politiche e le soluzioni individuate

Le Direttive europee e le Leggi nazionali

IL progredire delle conoscenze scientifiche sull'inquinamento atmosferico e sui suoi effetti, ha avuto riflessi sulla legislazione comunitaria e su quella nazionale.

Sono infatti aumentati gli inquinanti regolati per legge ed è stata riconosciuta l'utilità dei modelli di simulazione della dispersione degli stessi inquinanti in aria come strumenti di analisi tanto che, in alcuni casi, possono sostituire i tradizionali strumenti di misura. È stata anche data per certa l'interdipendenza di fenomeni prima trattati separatamente come acidificazione, eutrofizzazione, ozono troposferico.

La Direttiva Quadro sulla Qualità dell'Aria della Unione Europea (Direttiva 96/62/CE recepita in Italia con Decreto Legislativo n.351 del 4 agosto 1999) individua i livelli di riferimento per le concentrazioni dei principali inquinanti e impone la caratterizzazione preliminare della qualità dell'aria nei centri urbani o in altre zone particolari del territorio nazionale e tempi certi per riportare a valori accettabili eventuali superamenti dei limiti.

Il Decreto n.163 del 21 aprile 1999 ha introdotto l'obbligo per alcune fra le principali realtà urbane nazionali di effettuare la valutazione preliminare della qualità dell'aria, anticipando così l'impianto della Direttiva Quadro, e di individuare misure concrete per la riduzione delle emissioni, qualora gli obiettivi di qualità non fossero raggiunti.

Le Convenzioni internazionali

Inquinamento atmosferico transfrontaliero

Come già detto, la soluzione del problema dell'inquinamento atmosferico su scala nazionale obbliga ad affrontare il problema dell'inquinamento atmosferico transfrontaliero.

Nell'ambito della Commissione Economica per l'Europa delle Nazioni Unite (United Nations Economic Commission for Europe, UNECE), il 13 novembre 1979 è stata firmata a Ginevra la Convenzione per proteggere l'ambiente e la salute dall'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza.

Protocolli attuativi della Convenzione di Ginevra sono:

- il Protocollo EMEP sul finanziamento a lungo termine del programma cooperativo per il controllo e la valutazione del trasporto transfrontaliero degli inquinanti atmosferici in Europa
- il Protocollo di Helsinki sullo zolfo del 1985

- il Protocollo di Sofia sugli ossidi di azoto del 1988
- il Protocollo di Ginevra sui Composti Organici Volatili (COV) del 1991
- il Protocollo di Oslo su ulteriori riduzioni dello zolfo del 1994
- il Protocollo di Aarhus sui metalli pesanti e sugli inquinanti organici persistenti (POP) del 1998
- il Protocollo di Goteborg su acidificazione, eutrofizzazione ed ozono del 1999.

Protezione dello strato di ozono stratosferico

L'accordo principale per la protezione dello strato di ozono stratosferico è la Convenzione di Vienna (1985), che ha per obiettivo la protezione della salute umana e dell'ambiente dalle conseguenze negative che derivano o possono derivare dalle attività umane che modificano o possono modificare lo strato di ozono. L'Italia ha subito aderito a questa Convenzione.

Il Protocollo di Montreal alla Convenzione di Vienna contiene le misure per ridurre le quantità di sostanze nocive per l'ozono. Il Protocollo è stato firmato inizialmente da una trentina di paesi, tra cui l'Italia, che da soli rappresentavano più del 75% della produzione mondiale di CFC. Al 28 novembre 2000 aderiscono al Protocollo 175 Paesi (fonte: UNEP - Segretariato della Convenzione). Si ipotizza la ricostituzione dello strato di ozono, se non intervengono altre cause, entro i prossimi 50 anni.

Cambiamenti climatici

La "Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici", approvata a New York il 9 maggio 1992, costituisce il primo trattato internazionale vincolante riferito specificatamente ai cambiamenti climatici.

Lo strumento attuativo della Convenzione è il Protocollo di Kyoto, che impegna i paesi industrializzati e quelli ad economia in transizione (i paesi dell'Est europeo) a ridurre complessivamente del 5%, nel periodo 2008-2012, le emissioni di sei gas serra dovute alle attività umane (anidride carbonica, metano, protossido di azoto, idrofluorocarburi, perfluorocarburi, esafluoruro di zolfo).

Se si mantenesse anche in futuro l'attuale andamento delle emissioni di gas serra, si avrebbe una crescita complessiva delle emissioni di circa il 20%. Di fronte a queste previsioni, la misura decisa a Kyoto, di una riduzione complessiva del 5%, rappresenta un risultato tutt'altro che trascurabile, perché significa che tutti questi Paesi dovranno in realtà procedere ad un taglio delle loro emissioni tendenziali di circa il 25%.

L'applicazione del Protocollo comporta complessivamente per l'Unione Europea una riduzione delle emissioni dell'8% rispetto ai livelli del 1990 entro il periodo 2008-2012. In particolare l'Italia dovrà ridurre le proprie emissioni del 6,5%, pari a 100 milioni di tonnellate di anidride carbonica equivalente.

Va sottolineato che gli obiettivi di riduzione definiti dal Protocollo di Kyoto, anche se rispettati, non sono sufficienti, comunque, a determinare una situazione di emissione "sostenibile": condizione necessaria perché ciò avvenga è infatti che si possa conseguire una stabilizzazione delle concentrazioni di gas serra.

(VEDI ANCHE I MODULI [ENERGIA](#) E [ACCORDI INTERNAZIONALI](#) NEL LIBRO INFORMATIVO RISPETTIVAMENTE A PAG. 132 E A PAG. 256).

MODULO OPERATIVO



RISORSA

DIVERSITÀ

APPROCCIO SISTEMICO

SISTEMA - COMPLESSITÀ

INTERDIPENDENZA

IMPATTO - EQUILIBRIO

COMPATIBILITÀ - SOSTENIBILITÀ

PROBLEMA AMBIENTALE

COMPORTAMENTO

ATTIVITÀ LEGISLATIVA

Collegamenti con il [Libro Operativo](#)



APPROCCIO SISTEMICO

Nei prossimi moduli operativi, troverai riflessioni e attività che hanno lo scopo di abilitarti ad affrontare i temi ambientali da più punti di vista. Avrai modo, infatti, di accorgerti che dopo ogni attività avrai aggiunto qualcosa alla tua idea iniziale di realtà e che nella tua mente si va formando una immagine "integrata" di ciò che osservi. Questa immagine risulterà composta da tante immagini parziali che di volta in volta la tua mente avrà costruito e che, attraverso la riflessione, avrà collegato in un'idea complessiva. Le pagine che seguono ti proporranno pertanto un vero e proprio "viaggio" e ad ogni tappa avrai modo di costruire nuove esperienze e nuova conoscenza.

L'INCROCIO

Risorsa

vedi a pag. 29

Diversità

vedi a pag. 71

Sono uscito di casa per andare a scuola in leggero anticipo rispetto agli altri giorni e sono arrivato alla fermata dell'autobus un po' prima del solito. Non volevo arrivare in ritardo perché dovevo restituire il vocabolario di inglese a mio cugino che avrebbe dovuto svolgere il compito in classe alla prima ora. All'incrocio il traffico non creava problemi; anche se passavano molte auto, il vigile al semaforo era in grado di dare tranquillamente informazioni ai passanti. Guardandomi attorno ho visto Luigi che passava in auto con suo padre e li ho salutati perché si sono fermati per dare la precedenza.

Come ogni giorno il furgone che porta i giornali all'edicola è arrivato puntuale ed il fattorino ha parcheggiato come sempre nel vialetto, per lasciare libera la strada e poter lavorare tranquillamente.

A un certo punto una persona ha parcheggiato l'automobile in doppia fila, lasciando il motore acceso, ed è entrata di corsa in farmacia. Tutte le auto che seguivano hanno dovuto rallentare e alternarsi, per poter passare, con quelle che venivano dalla direzione opposta. Mentre il vigile, sopraggiunto nel frattempo, rilevava la contravvenzione e infliggeva la multa all'auto in sosta vietata, è arrivato un camion che trasportava cemento ed il traffico si è definitivamente bloccato. Allora il vigile è entrato in farmacia e ne è uscito con la persona che aveva causato l'ingorgo. Solo dopo che l'auto è stata rimossa dalla strada, tutto è tornato alla normalità.

Ma poco più tardi, vicino al semaforo, si sono rotte le corde che tenevano ferme le cassette di un furgoncino che trasportava frutta e sono rotolate per terra arance, mele e pere. Un danno per il conducente, ma anche per il traffico che in pochi secondi si è nuovamente bloccato.

Come nei primi due percorsi **Risorsa** e **Diversità**, per aiutarti a costruire una tua sistemazione dei concetti che servono per comprendere lo stato dell'ambiente, utilizzeremo anche argomenti diversi da quelli "ecologici"; in seguito, leggendo le pagine del Libro Informativo, potrai applicare le nuove riflessioni sia a temi ambientali specifici sia allo stato dell'ambiente in generale. Quindi, **partendo dal testo che segue, potrai intraprendere vari percorsi e "navigare" tra concetti che si possono considerare fondamentali quando si parla dello stato dell'ambiente**. In ogni percorso avrai modo di confrontarti con diverse situazioni e verificare alcune conoscenze che già possiedi. Segui la via che preferisci e, alla fine del viaggio come abbiamo detto, avrai arricchito i tuoi concetti e comprenderai anche perché "la natura è un sistema complesso".



**A questo testo
tornerai più volte**

Il conducente si è affannato a liberare la strada dalla frutta caduta e il vigile, utilizzando tutta la sua esperienza, è riuscito a superare quella situazione di blocco; l'ho sentito che spiegava al giornalista come aveva fatto: diceva che quando una situazione è complessa non si possono prendere in considerazione gli elementi uno alla volta, ma si deve pensarli tutti insieme e intervenire su tutti, per non correre il rischio di sistemarne uno e rovinarne un altro.

L'autobus che stavo aspettando è finalmente arrivato ed io sono salito. Ero infuriato perché sarei arrivato in ritardo a scuola nonostante la mia uscita di casa anticipata e soprattutto per l'impossibilità di consegnare in tempo il vocabolario a mio cugino.

Dal finestrino ho visto un cartellone pubblicitario che reclamizzava dei cracker parlando di equilibrio e mi sono ricordato che il professore di Educazione Fisica ci aveva fatto notare che c'è equilibrio non solo quando si sta fermi, ma anche quando camminiamo o andiamo in bicicletta: dunque c'è anche un equilibrio dinamico.

Ho pensato allora che anche il problema del traffico ha a che fare con l'equilibrio: prima infatti tutto era in equilibrio dinamico, poi è accaduto un fatto che lo ha rotto. È intervenuto il vigile che ha rimesso a posto le cose, ma il nuovo equilibrio ha subito una nuova rottura; a questa infine ha fatto seguito un ulteriore intervento di riequilibrio.

Certamente quell'incrocio è un punto che ha un equilibrio instabile: il traffico si blocca facilmente e ciò non è imputabile ad un'unica causa!

Sistema Complessità

vai a pag. 115

Interdipendenza

vai a pag. 125

Impatto Equilibrio

vai a pag. 151

Compatibilità Sostenibilità

vai a pag. 166

Problema ambientale

vai a pag. 209

Comportamento

vai a pag. 247