



Dispensa 1: principali tematiche ambientali

Piogge acide

Le piogge acide si creano come conseguenza delle emissioni in atmosfera di diossido di zolfo (SO_2) e ossidi di azoto (NO_x). Questi gas, reagendo con l'aria umida, si trasformano in acidi. A questo punto, quando l'acqua cadrà sotto forma di pioggia, neve o grandine, sarà acida.

Normalmente la pioggia ha un pH di circa 5.6, ma in alcuni casi raggiunge valori prossimi a $\text{pH}=4$. Questo valore è talmente acido da essere letale per la maggior parte dei pesci, nonché dannoso per la vita vegetale e per i monumenti, i cui marmi vengono corrosi e danneggiati irreversibilmente da questo fenomeno.

Le piogge acide si formano a partire da diossido di zolfo SO_2 e ossidi di azoto NO_x . Questi gas vengono prodotti sia tramite fenomeni naturali (es. eruzioni vulcaniche) sia tramite attività umane inquinanti.

Tenendo a mente che SO_2 è un gas, la reazione chimica che avviene quando entra in contatto con l'acqua (come la pioggia) produce acido solforico H_2SO_4 che, in realtà, è il vero colpevole. Il gas in sé non crea danno diretto all'ambiente (pur restando un gas serra), ma è la sua controparte acida che va ad impattare direttamente sugli ecosistemi.

Gli ossidi di azoto, per essere precisi, vengono generalmente denominati NO_x dove la "x" può assumere valore 1, 2 o 3. Visto che però quello più abbondante e influente è l' NO_2 , per semplicità considereremo questo come attore principale in questa famiglia di ossidi. Il gas che precede la formazione di NO_2 è NO che, a sua volta, si forma in seguito alla reazione chimica tra N_2 e O_2 .

Questi due gas, presenti naturalmente in atmosfera, possono reagire se sottoposti ad alte temperature, specialmente durante i processi di combustione. Non a caso tra i principali produttori di NO troviamo i motori a scoppio delle automobili e le centrali termoelettriche. Una volta prodotto NO , questo reagisce con ossigeno dell'aria a formare prima NO_2 e poi acido nitrico. Qui vale lo stesso discorso dell' SO_2 : NO e NO_2 sono gas serra mentre ciò che impatta sugli ecosistemi è l'acido che ne deriva quando entrano in contatto con l'acqua.

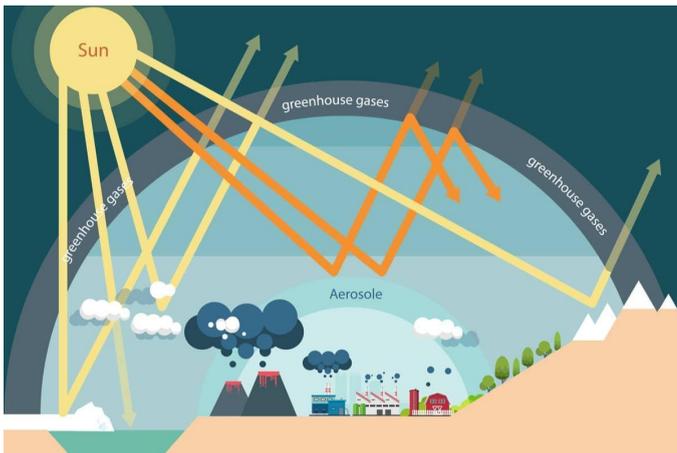


Così come per l' SO_2 , anche nel caso degli ossidi di azoto la natura ci mette lo zampino e, anzi, la maggior parte della produzione globale è legata proprio a fenomeni naturali come emissioni vulcaniche e materia vegetale in decomposizione. La più importante differenza è che i prodotti naturali sono distribuiti in modo piuttosto omogeneo nell'atmosfera mentre quelli antropici restano per lo più confinati nelle aree industriali e urbane dalle quali provengono. Gli effetti delle piogge acide si osservano maggiormente sull'ambiente, specialmente in contesti acquatici (abbassamento del pH delle acque) e forestali (impoverimento del suolo). Anche i nostri monumenti vengono danneggiati dal loro effetto.

Effetto serra

L'effetto serra è un fenomeno naturale da cui dipende la temperatura della superficie terrestre, dovuto alla presenza nell'atmosfera dei cosiddetti gas serra (anidride carbonica, metano, ossido nitroso, ozono e clorofluorocarburi). Il fenomeno è così chiamato per similitudine con quanto avviene nelle serre, cioè il mantenimento del calore ambientale. Una frazione di radiazioni solari che raggiungono la superficie terrestre viene riemessa sotto forma di raggi infrarossi, ovvero di energia termica. I gas serra riflettono gran parte di questi raggi reirradiandoli sulla terra e mantenendone così la temperatura di superficie. Quest'ultima si aggira sui 15 °C, mentre si calcola che in assenza dei gas serra sarebbe di ca. -18 °C.

I gas serra sono per lo più molecole naturali, ma l'industrializzazione ha provocato un aumento della loro concentrazione atmosferica (attualmente ca. 1,3 volte in più rispetto a quella di fine Ottocento). Le attività umane che influiscono su questo aumento sono quelle che bruciano combustibili quali il carbone, il metano e il petrolio e quindi attività industriali, scarichi di automobili, centrali termoelettriche, attività agricole e zootecniche e non ultima, nel caso dell'anidride carbonica, la distruzione delle foreste. Le piante, in particolare gli alberi, utilizzano infatti l'anidride carbonica presente nell'atmosfera fungendo da veri e propri accumulatori di carbonio (*carbon sink*). Con il maggiore contenuto atmosferico dei gas serra, si avrebbe una maggiore quantità di energia termica reirradiata. Di qui l'ipotesi, ancora in parte dibattuta, che



l'eccessiva produzione di gas serra, dovuta alle attività antropiche, possa determinare un aumento della temperatura della superficie terrestre. Senza diminuzione degli attuali livelli dei gas serra, è stato calcolato che ci dovrebbe essere un aumento della temperatura planetaria globale compreso tra 1 e 3,5°C nei prossimi decenni, anche se esistono previsioni di incremento ancora maggiore. Tale aumento potrebbe provocare alterazioni climatiche, diminuzione dei ghiacciai, aumento dei livelli dei mari e così

via.

Per tentare di arginare il processo, nel 1997 è stato firmato il Protocollo di Kyoto, in base al quale le nazioni industrializzate dovrebbero ridurre le emissioni di anidride carbonica di almeno il 5% (prendendo a riferimento quelle del 1990) entro il 2008-2012.

Smog e inquinamento: effetti sull'uomo

Sono numerosi gli studi scientifici che evidenziano le spiacevoli correlazioni tra l'esposizione allo smog e le patologie respiratorie: una condizione destinata a degenerare con l'avanzamento della tecnologia e l'aumento delle emissioni di fumi per il traffico e il riscaldamento.

Lo smog compromette la corretta funzionalità dei polmoni provocando, in un ruolo di corresponsabilità, effetti indesiderati paralleli alle patologie respiratorie come: infiammazioni ai bronchi, polmoniti, tumori, peggioramento dell'asma, ipertensione, diabete, patologie cardiovascolari correlate, problematiche nella gravidanza.

Gli effetti dello smog sulla nostra salute si traducono anche in forma di patologie sul sistema respiratorio, in particolar modo in quello degli anziani. Queste si classificano in base alle dirette conseguenze dell'inquinamento, in due tipologie:

- Effetti acuti: improvvisa tosse e starnuti, a causa di esposizioni giornaliere, spesso dopo pochi giorni, bronchiti acute, crisi asmatiche, ma anche infezioni batteriche che precedono polmoniti.
- Effetti cronici: si manifestano dopo esposizioni continuative e prolungate nel tempo, comportando una minore capacità respiratoria, asma bronchiale e, nel peggiore dei casi, malattie cardiovascolari, tumori e ictus.



L'inquinamento viene annoverato tra i dieci principali rischi per la salute pubblica e gli ultimi studi dimostrano quanto sia incisivo anche su patologie legate alla salute mentale, come ansia e depressione.