

AMBIENTE ED ENERGIA (INTEGRAZIONI RISPETTO A AMBIENTE ED ENERGIA.PPT)

15-16.

Questo gas può essere prodotto abbastanza facilmente quando una combustione avviene in carenza di ossigeno. Questo può avvenire all'interno di un motore, ma anche in una stufa, un boiler, un camino che " funzionano" male. E' particolarmente insidioso perché è inodore ed incolore ed è un gas pesante (si accumula in una stanza proprio a livello delle persone, non sale sino al soffitto ...). E' un vero e proprio veleno perché è in grado di intossicarci in modo difficilmente reversibile: si lega benissimo all'emoglobina del sangue (molto meglio di quanto non faccia l'O₂) impedendo quindi il trasporto dell'ossigeno nell'organismo. Inoltre si stacca dall'emoglobina molto più difficilmente di quanto non faccia l'ossigeno: insomma, una volta " attaccato" all'emoglobina il CO non si stacca più. Quindi è perfettamente inutile sottoporre una persona intossicata da CO a respirazione artificiale, a respirazione forzata: l'unica possibilità di salvezza consiste nel suo ricovero in ospedale e nelle conseguenti cure in camera iperbarica (la stessa che si adopera per i sub colpiti da embolia). Infatti il CO si stacca dall'emoglobina solo se sottoposto a forti sbalzi di pressione- cosa che si verifica proprio nella camera iperbarica.

Il CO viene costantemente monitorato dalla centraline dell'ARPA: fortunatamente sono relativamente pochi i giorni all'anno in cui i valori di soglia vengono sforati.

Nel corso dell'estate del 2010 enormi incendi hanno devastato le foreste della Russia Europea: il fumo ricco di CO ha ricoperto per giorni le grandi città (Mosca, S.Pietroburgo) provocando allarme e disagi per la popolazione. Nella cartina si vede chiaramente la macchia di colore diverso in corrispondenza della zona in questione.

17.

Il biossido di C CO₂ non è un vero e proprio inquinante (non viene ad esempio monitorato dalle centraline dell'ARPA). Un paese come la Nigeria è tra i principali produttori di CO₂ al mondo pur non essendo un paese particolarmente industrializzato: lo è suo malgrado perché le grandi compagnie petrolifere, contravvenendo alle direttive dell'OMS e dell'ONU, bruciano immediatamente i gas estratti assieme al petrolio, di cui il sottosuolo di questo paese è ricco. La pratica, detta gas-flaring, è altamente inquinante ed è per questo che è stata vietata da organismi internazionali e dal governo nigeriano.

18.

Il problema relativo agli ossidi di azoto non è legato all'utilizzo di un combustibile particolarmente inquinante al posto uno ecologico (es. carbone al posto di metano) né alla efficienza o modernità del motore in cui il combustibile viene bruciato. Gli ossidi di azoto si formano qualunque combustibile si usi in qualsiasi tipo di motore: infatti " nascono" dal fatto che la combustione avviene in presenza di aria. La reazione di formazione è infatti: $N_2 + O_2 \rightarrow 2NO$. Coinvolge ossigeno e azoto, componenti principali dell'atmosfera, che reagiscono tra loro a causa delle alte temperature raggiunte durante la combustione. L'NO che si forma in questo modo si chiama NO termico.

in una città, gli ossidi di azoto si formano soprattutto lungo le strade a scorrimento veloce e le tangenziali, mentre il CO si forma principalmente ai grandi incroci e nei punti in cui il traffico è più lento.

19.

Da notare che le fonti principali per gli ossidi di zolfo sono le centrali termiche e gli impianti industriali al posto del traffico veicolare (come per gli altri inquinanti): centrali termiche e impianti funzionano bruciando olii combustibili e carbone (entrambi ricchi di zolfo).

20.

Qui stiamo parlando della componente del particolato non naturale. In figura due filtri antiparticolato montati sul tubo di scappamento (verticale) di autobus di linea (nemmeno troppo vecchi): quello a destra ovviamente è nuovo, quello a sinistra è in quelle condizioni dopo appena cinque avviamenti del motore.

La pericolosità delle polveri sottili PM_{10} è legata al fatto che sulle piccole particelle che possono penetrare in profondità nelle vie respiratorie si adsorbono generalmente grandi quantità di inquinanti, soprattutto di natura organica e aromatica, particolarmente nocivi (alcuni riconosciuti come cancerogeni dall'OMS).

24.

Nella fig di sinistra una immagine del dicembre del 1952 a Londra: la città era immersa in una cappa di smog soffocante: 4000 persone morirono in pochi giorni, altre 8000 nelle settimane seguenti per problemi alle vie respiratorie: in gran parte erano anziani, persone malate e bambini. Stessi problemi si verificarono in grandi città americane.

Nella fig di destra, Torino dalla collina, nell'inverno scorso.

25.

Come si forma lo smog fotochimico? componenti essenziali sono il miscuglio di inquinanti primari esaminati nelle diapositive precedenti (primary pollutants) cui si unisce la luce solare: l'energia che essa trasporta innesca una serie complessa di reazioni chimiche che porta alla trasformazione di una parte degli inquinanti primari in inquinanti secondari (purtroppo, questa trasformazione non li rende meno pericoli, anzi generalmente li rende più aggressivi). Si ha quindi una miscela complessa di gas e polveri che insiste come una cappa sulle città : è la coltre marroncina che si può vedere su Torino quando ad esempio dalle montagne si guarda verso la pianura.

26.

Il grafico mette in evidenza come la percentuale di gas nocivi (ogni curva ne rappresenta un tipo, e nei punti in cui la curva ha un massimo si ha la massima concentrazione dell'inquinante) vari nel corso delle ore durante la giornata (sull'asse delle x sono riportate le ore: noon è mezzogiorno). Si può vedere inoltre come gran parte dei massimi si concentrino proprio durante le ore di massima insolazione (come si diceva prima, è la luce e il calore del sole a innescare le reazioni che portano alla formazione di inquinanti particolarmente nocivi). Con il nome di oxidant nel grafico è riportato l' O_3 (ozono). Se si guardano le statistiche, è proprio nelle belle giornate piene di sole , sia in inverno che in estate, che i livelli di inquinamento in città raggiungono il massimo: quando capita dobbiamo solo sperare nella pioggia o nel vento....

27.

L'inversione termica è un fenomeno tipico della stagione invernale: consiste nel fatto che in certe speciali condizioni, lo strato di atmosfera più vicino alla superficie del suolo diventi più freddo di quello soprastante (generalmente questo non succede: gli strati della atmosfera più vicini alle superficie sono più caldi). Come può succedere una cosa del genere? Questo fenomeno si verifica quando si susseguono notti fredde ma non umide): in questa situazione la superficie terrestre perde calore molto velocemente. Già poche ore dopo il tramonto del sole la terra ha ceduto tutto il calore accumulato durante la giornata e allora l'aria soprastante si raffredda molto rapidamente. Lo strato di atmosfera invece più lontano dalla superficie terrestre si raffredda più lentamente, per cui si crea la seguente situazione: suolo freddo, primo strato di aria, freddo, secondo strato di aria, caldo. In questo modo non si rimescolamento dell'aria, perché l'aria fredda non si sposta, non sale verso l'alto come fa l'aria calda. Nello strato di aria fredda si accumulano così inquinanti che rendono l'aria sempre più nociva. Anche in casi di inversione termica sono il vento o le precipitazioni a far cambiare radicalmente la situazione.

28.

L'adozione generalizzata delle marmitte catalitiche ha permesso di abbattere in modo notevole buona parte degli inquinanti più facilmente presenti nell'atmosfera della grandi città. Se si osservano i gas in entrata nella marmitta (quelli a sinistra) notiamo la presenza di inquinanti molto importanti come il monossido di C, gli ossidi di azoto e gli idrocarburi (HC). In uscita, sulla destra, sono presenti invece gas non inquinanti come N₂, CO₂ e vapor acqueo. All'interno della marmitte una serie di complesse ma veloci reazioni chimiche che richiedono alte temperature trasformano cioè le molecole dannose in molecole quasi innocue. Tutto merito dei catalizzatori contenenti metalli rari come Rh, Pt e Pd che "tappezzano" le pareti interni della marmitta.

29.

Il fenomeno delle piogge acide trae la sua origine dal fatto che alcuni degli ossidi prodotti nel corso di combustioni (come quelli dello zolfo e dell'azoto) sono in grado di reagire facilmente con l'acqua presente sotto forma di vapore acqueo per dare acidi (la reazione anidride + acqua → acido è la reazione "per eccellenza" di formazione di un acido). Le piogge acide sono piogge che manifestano un grado di acidità molto elevato, in grado di danneggiare flora, fauna e manufatti.

in particolare si è visto dai disastri degli anni 60-70 che la fauna presente in laghi e fiumi è particolarmente sensibile alle variazioni di acidità delle acque, così come tra gli alberi si sono dimostrati particolarmente sensibili quelli appartenenti alla famiglia delle conifere: intere foreste di pini ed abeti sono state distrutte nel nord Europa.

Anche i monumenti si sono dimostrati attaccabili dalle piogge acide: in particolare quelli costruiti in marmo che vengono erosi in tempi nemmeno troppo lunghi. Il marmo viene infatti facilmente trasformato in gesso da uno degli acidi (quello solforico) presenti all'interno delle piogge. Per questo motivo abbiamo provveduto a trasferire in luoghi protetti quei monumenti (soprattutto statue) che potevano rovinarsi in modo irrimediabile : ad Atene per esempio, le Cariatidi nell'Eretteo sull'Acropoli sono state sostituite da copie, a Firenze, il David di Michelangelo da tempo non è più in piazza della Signoria.... (città come Atene e Roma sono particolarmente colpite dall'inquinamento, anche quello prodotto dallo smog fotochimico, a causa delle condizioni climatiche: sono infatti città del sud, che sperimentano un gran numero di giorni soleggiati durante l'anno).

31.

L'abbattimento degli ossidi di S si è realizzato invece grazie a dispositivi molto semplici ed economici: l'inserimento di filtri nel camino delle ciminiere che liberavano i fumi nell'atmosfera. come è stato possibile catturare gli ossidi, che sono gassosi, con un filtro? Li si è fatti passare su dei letti contenenti semplice calce (CaO), sotto forma di polvere finemente sminuzzata: dalla reazione si cede che una molecola di CaO è in grado di catturare una molecola di SO₂ per legarla a sé in un composto, CaSO₃ che è solido. Quindi si ha la trasformazione di un pericoloso inquinante gassoso in una innocua sostanza solida, che può essere poi rimossa facilmente.

inoltre si è abbattuto l'inquinamento da ossido di S facendo più attenzione nella raffinazione dei combustibili: il diesel che si usa ora è decisamente più ecologico (contiene cioè meno zolfo) di quello di una decina di anni fa.

32.

L'immagine presenta l'evoluzione del buco nell'ozono sull'Antartide negli anni 1980-2004. La situazione si dimostra dinamica e variabile nel tempo. Il fenomeno con cui il buco si allarga o si restringe è molto complesso ed è oggetto ancora di studi.

33.

in figura è rappresentato il ciclo di reazione che produce la distruzione delle molecole di ozono nella stratosfera (mi raccomando: fate bene attenzione alla differenza. Questo fenomeno avviene negli strati alti dell'atmosfera, quelli di cui abbiamo parlato prima nella regione di atmosfera in cui viviamo noi, la troposfera).

Punto di partenza è il rilascio di molecole chiamate CFC (clorofluorocarburi) utilizzati nei decenni scorsi in molti prodotti perché estremamente poco costosi, molto stabili e versatili. Questi CFC quando sono colpiti dalle forti radiazioni UV negli strati alti della atmosfera rilasciano uno degli atomi di cloro da cui sono formati. Questo atomo di cloro è un agente molto aggressivo chimicamente parlando: ha una altissima reattività e attacca le molecole di ozono per strappar loro un atomo di ossigeno con il quale legarsi e stabilizzarsi. Il composto che si forma ClO è però piuttosto instabile anch'esso: reagisce facilmente con gli atomi di ossigeno liberi presenti (in condizioni normali questi atomi di ossigeno sono quelli che legandosi all'ossigeno molecolare danno l'ozono): si forma allora una molecola di ossigeno e l'atomo di cloro ritorna libero, di nuovo terribilmente aggressivo, pronto ad attaccare una altra molecola di ozono. Le molecole di ozono in questo modo sono da un lato distrutte nel primo passaggio delle reazioni e non si possono più facilmente ricostruire a causa del secondo passaggio. Ogni molecole di CFC è così responsabile della distruzione di migliaia di molecole di ozono. e di molecole di CFC ne abbiano liberate per decenni quantità industriali... E' dagli anni 90 che abbiamo smesso praticamente di usarli.