Dal ciclo del cloro allo smog *Come proteggere la salute*

di
Anthony Candiello

Membro della Consulta per la Salute del Comune di Venezia

Antonio Candiello *è laureato in fisica ed ha un PhD in fisica teorica.*
Attivo presso le imprese come consulente dei processi di innovazione, collabora con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), sezione di Padova, e con il Dipartimento di Informatica dell'Università "Ca' Foscari" di Venezia.
È tra i fondatori del'Assemblea Permanente contro il Pericolo Chimico,
sito web: www.margheraonline.it

*La proficua operazione di "contaminazione culturale" che ha portato un piccolo drappello di persone attive sui temi ambientali in contatto con le realtà associative sociosanitarie in seno alla Consulta della Salute del Comune di Venezia potrà forse consentire di dare maggior peso ad aspetti al momento meno considerati. La comprensione del funzionamento "dall'interno" della sanità veneziana ci ha fatto capire un elemento strutturale: "**salute**" viene inteso prevalentemente come gestione del **malessere**, ovvero tutta una serie di azioni "ex post" per assistere, curare, rimediare.*
*Ebbene, il messaggio che qui vogliamo portare agli operatori sanitari è che in aggiunta al modello **consuntivo** dominante nell'assistenza sanitaria è il momento di ampliare il complementare approccio **preventivo**. Qual è il senso della cura e dell'assistenza, se è possibile evitare o ridurre l'incidenza della malattia modificando gli stili di vita, migliorando l'ambiente e la qualità della vita dei cittadini? Ha senso continuare ad immettere sostanze dal*

dimostrato impatto cancerogeno e poi concentrarsi nella cura? O è meglio identificare le cause delle patologie e cercare di rimuoverle? Con l'intento di favorire un modello di azione teso alla ricerca di un miglior ***benessere****, cercheremo di dare nel seguito un approfondimento analitico sull'aspetto che a nostro avviso è il più rilevante per l'impatto sulla salute dell'area veneziana, ovvero l'inquinamento.*

Tipologie ed origine dell'inquinamento

L'inquinamento può essere definito come una modificazione dell'ambiente che può compromettere la salute dell'uomo, il permanere di flora e fauna, gli equilibri ecologici locali o planetari.
L'inquinamento di origine antropica viene determinato: (a) per diretta immissione di sostanze, quali scarti, emissioni, rifiuti, scarichi, come avviene nelle produzioni industriali, peculiarmente in quelle chimiche, (b) per combustione (nel riscaldamento, nelle centrali elettriche, nei motori), (c) per rilascio/degrado durante l'uso dei prodotti (come le gomme, il cemento, l'asfalto, che rilasciano polveri, ma anche le plastiche come il pvc o il teflon che in particolari condizioni rilasciano sostanze dannose) o (d) per trasformazione degli inquinanti primari (come gli ossidi di azoto) in inquinanti secondari (come le polveri).
L'effetto dell'immissione può causare problemi *indoor* connessi ad *inalazione/contatto*, per sostanze che abbiano specifica azione tossico/nociva o cancerogeno/mutagena, come l'amianto, il cvm, il cromo esavalente, il mercurio ed altri metalli pesanti, è il caso dell'impatto sui lavoratori all'interno dei cicli produttivi. È anche il caso della pericolosità di alcune sostanze che per disattenzione, dolo, errata progettazione o incorretto utilizzo vengano rilasciate dai prodotti durante l'uso (come alcune plastiche, gli ftalati, i detergenti).

Effetti diretti su scala locale

Più frequentemente associati all'inquinamento sono gli effetti *diretti* su *scala locale*, connessi alla dispersione di elevate quantità di sostanze tossiche/nocive in aria, nelle acque, nei suoli. Nelle condizioni estreme di rischio chimico tali dispersioni possono essere letali o comunque ad immediato impatto sanitario, mentre la connotazione tipica dell'inquinamento è connessa ad un impatto di medio/lungo termine. I parametri diffusivi sono in questo contesto rilevanti, pertanto l'inquinamento locale è spesso sinonimo di inquinamento dell'aria, anche se il contesto veneziano non presenta sconti né per le acque né per i suoli. Ossidi di azoto, ossidi di zolfo, diossine, idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono esempi ben

noti nelle aree locali veneziane. Il caso delle polveri sottili (classificate nelle dimensioni caratteristiche) riguarda invece la complessiva area padana, per i fenomeni di trasporto in quota.

Effetti indiretti su scala globale

Da non confondere con gli effetti dannosi su scala locale sono gli effetti *indiretti* su *scala globale*, tra i quali ricordiamo il ruolo chiave dell'anidride carbonica (CO_2), riclassificata come inquinante, nonostante sia sostanzialmente inerte ed innocua chimicamente, per la sua capacità di trattenere la radiazione infrarossa di ritorno del pianeta e quindi causa dell'"effetto serra" di origine antropica. Tra i rappresentanti della categoria degli "inquinanti globali" troviamo ad esempio anche i clorofuorocarburi (CFC), in grado di attivare cicli distruttivi per l'ozono stratosferico che ci protegge dalla radiazione solare ultravioletta, a noi dannosa.
La rilevanza per l'inquinamento della combustione – utilizzata nella produzione di calore (caldaie), energia elettrica (centrali) e per il movimento (motori) – richiede però un approfondimento particolare in relazione alla complessa tassonomia delle sostanze prodotte ed al loro impatto diretto ed indiretto sulla salute umana.

L'inquinamento minimo da combustione

Un aspetto che è opportuno sottolineare è che c'è un "inquinamento minimo" connesso a come opera la combustione: (a) praticamente con ogni combustibile (fatto salvo il caso, particolare, dell'idrogeno, che però non si trova allo stato libero in natura) viene emessa anidride carbonica, in ragione proporzionale al contenuto di carbonio; (b) le alte temperature e la presenza di circa tre parti di azoto nell'aria, fanno sì che vi siano ossidi di azoto come sottoprodotto non desiderato che, essendo un precursore di acidi aggressivi, facilita la generazione di inquinanti *secondari*; (c) le impurità presenti nel combustibile, soprattutto zolfo e soprattutto nel carbone e nei petroli pesanti, causano la generazione di inquinanti molto aggressivi, come l'ossido di zolfo, precursore dell'acido solforico, se non addirittura altre sostanze come acido cloridrico o persino diossine (per basse temperature), ove siano presenti sostanze contenenti cloro organico; infine, (d) le condizioni imperfette di combustione, una ridotta ossigenazione, causano l'emissione di diverse classi di idrocarburi inquinanti, tra i quali i più pericolosi sono gli aromatici. La combustione di carbone, biomasse, petroli e gasoli genera inoltre polveri fini in grandi quantità.

SEZIONE 2

Lo smog

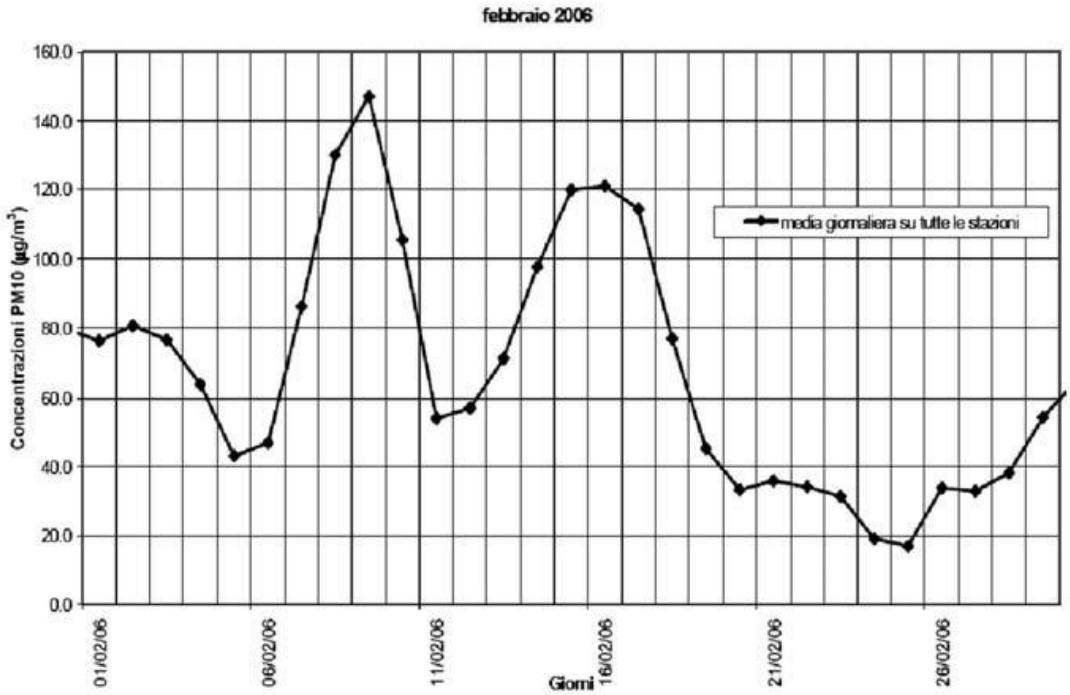
Lo *smog* nasce dalla trasformazione di inquinanti *primari*, principalmente gli ossidi di azoto e composti volatili diversi che reagiscono in condizioni particolari di temperatura ed insolazione, generando gli inquinanti *secondari*, come l'ozono (un ossidante che rende difficile la respirazione) e le polveri sottili, alla cui formazione contribuiscono anche gli ossidi di zolfo, delle quali compongono la frazione più fine. Le polveri sono fonte di crescente preoccupazione per l'area veneziana. Si tratta di una combinazione di particelle costituite da sostanze organiche e miscelate che vengono convenzionalmente classificate su base dimensionale: pm10, per dimensioni inferiori a dieci micron, in grado di accedere alla parte superiore del sistema respiratorio ed ai polmoni, pm2,5, per dimensioni inferiori a 2.5 micron in grado di penetrare in profondità negli alveoli.
Non è in sé la presenza di polveri, spesso presenti in contesti naturali, ad essere dannosa, quanto la loro *composizione*, che porta la "firma" delle attività umane, come solfati, nitrati, ammoniaca, residui carboniosi, metalli, idrocarburi policiclici aromatici (IPA). La pericolosità delle polveri è amplificata dalla loro diffusibilità in aree vaste (come la pianura padana) e dalla capacità di permanere a lungo in atmosfera.
Nel bilancio dell'inquinamento, viene poi fatta la distinzione tra l'*immissione* (espressa in sottomultipli dei grammi/metro cubo) che caratterizza la qualità dell'aria di una determinata posizione del territorio, misurabile dalle stazioni di rilevamento, risultato dei processi di dispersione degli inquinanti in atmosfera, e l'*emissione* (espressa in tonnellate/anno) che specifica l'apporto specifico delle sorgenti considerate, nota dai parametri di funzionamento degli impianti. È il parametro immissivo quello che impatta sulla nostra salute, ma ne sono diretta causa i processi emissivi vicini.
Nel seguito riportiamo la situazione in termini di immissioni rilevate dell'inquinamento veneziano; nella sezione successiva cercheremo invece di delineare un quadro analitico delle fonti emissive note, al fine di dare un'evidenza alla correlazione causa-effetto delle due visuali.

Le immissioni in atmosfera

L'inquinante più evidente nell'intera Pianura Padana, in Veneto ed in particolare a Venezia è rappresentato dalle **polveri fini**, che creano quello strato di offuscamento cui siamo ormai abituati e che è evidente salendo sulle montagne vicine.
Le centraline di Arpav riportano medie annuali di pm10 che oscillano tra 43 e 57 µg/mc, che si sono tradotti nel superamento delle soglie di legge in quasi metà dei giorni nell'anno 2007. Similmente avviene per le cen-

traline di Marghera dell'Ente Zona Industriale[1], che oscillano tra 31 e 63, con picchi di 123 µg/mc. Valori mediamente elevati sono presenti da tempo nel veneziano: "Le concentrazioni medie giornaliere di pm10 nel territorio veneziano sono mediamente prossime al valore limite di 50 µg/mc ed associate ad alti valori di ozono."[2] Non sono solo le medie, ma anche i valori assoluti a preoccupare (cfr. Fig. 1).
Il problema riguarda tutto il Veneto, ed ha caratteristiche di persistenza, con oscillazioni stagionali di origine antropica, come è evidente dal diagramma delle medie mensili aggregate (Fig. 2).
Come rileva infatti Arpav, "Le città della Pianura Padana (Verona, Milano e Padova) hanno alte concentrazioni di pm10 (59 µg/m3, media per il periodo 2002–2004) a causa di un intenso traffico urbano, locale e regionale e di intense attività industriali, combinate con condizioni climatiche

Fig. 1 - Episodi di inquinamento acuto da PM10 (febbraio 2006, grafico di fonte Arpa Veneto).



[1] Rapporto EZI 2007.
[2] Servizio IdroMeteo Arpa Emilia-Romagna, " Fotosmog: con NINFA previsioni attendibili per l'intero territorio regionale", in ARPA Rivista N. 3 Maggio-Giugno 2005.
[3] Grafico riportato nella "Relazione Regionale Aria 2006", Arpa Veneto.

Fig. 2 - Concentrazioni di PM10 medie mensili di tutte le stazioni di Arpa Veneto.[3]

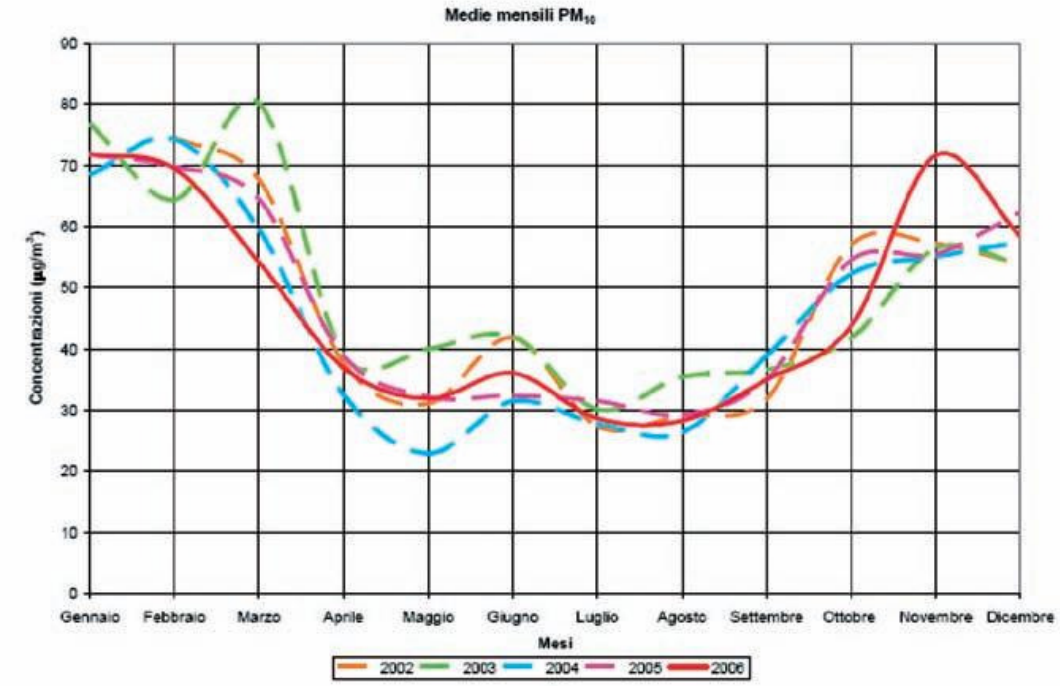
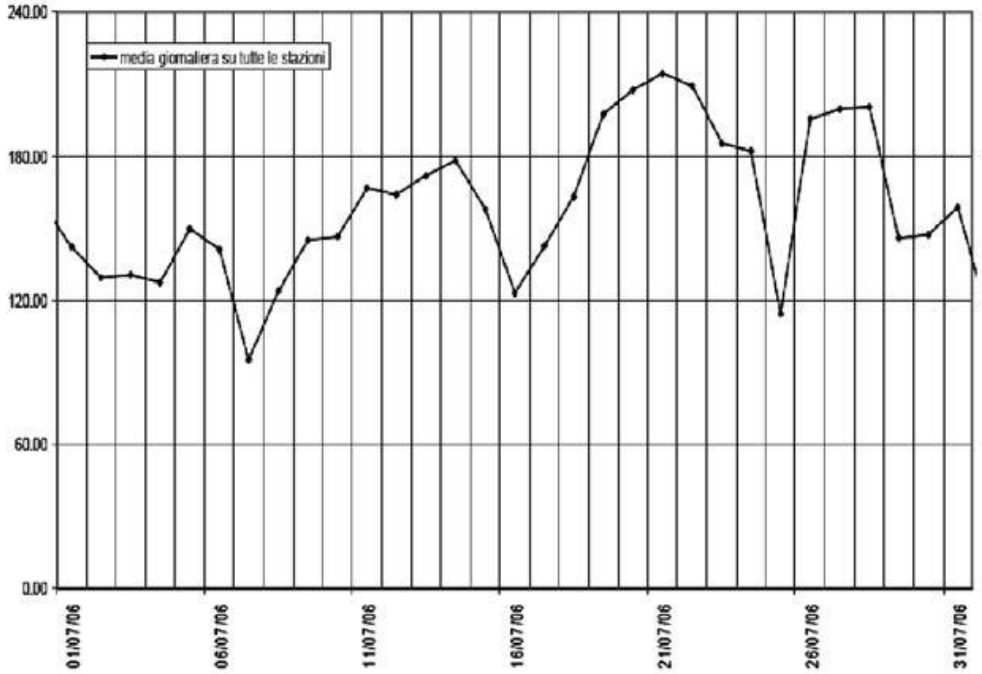


Fig. 3 - L'episodio di attenzione sull'ozono occorso nell'estate 2006.



che limitano la dispersione dell'inquinamento". Generalmente accoppiato con altri inquinanti, il monitoraggio dell'**ozono** ne individua concentrazioni assolute con caratteristiche di criticità, come nell'episodio del 11-30 luglio 2006 dove, a causa di particolari e stazionarie condizioni climatiche estive si è registrata una media di ben 214 µg/m3 di ozono tra tutte le stazioni Arpa Veneto (cfr. Fig. 3). La situazione è stata accentuata dall'assenza di venti nella pianura interna e da temperature massime che hanno superato i 36 gradi.
Ma non è stato il primo episodio. Tra l'11 e il 15 giugno 2003, le concentrazioni di ozono sono state superiori al livello di attenzione (180 µg/mc) nella maggior parte del territorio regionale. In alcune giornate si sono superati i 270 µg/mc.
La situazione di attenzione connessa ai livelli di **ossidi di azoto** è assolutamente evidente dalle rilevazioni da satellite, che ci mostrano (cfr. Fig. 4) un caratteristico inquinamento che avvolge completamente la pianura padana, che non ha eguali se non in poche parti del pianeta.
L'Organizzazione Mondiale della Sanità fissa i seguenti valori guida da

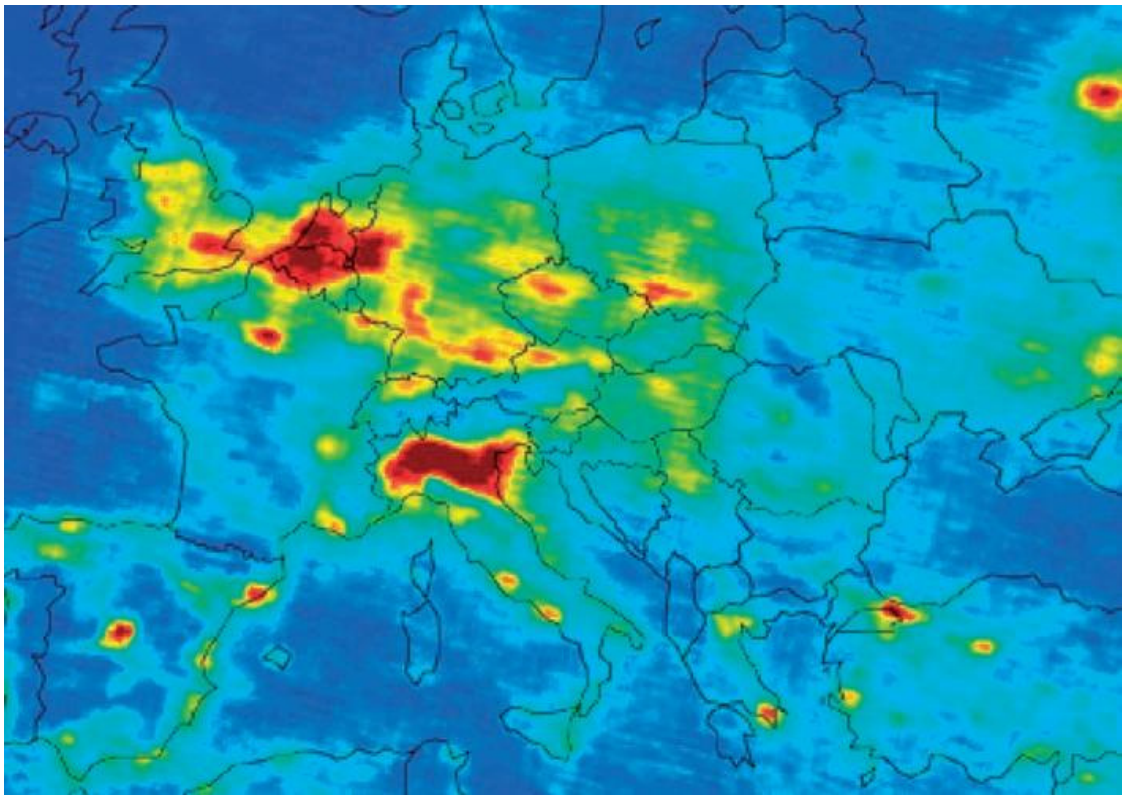


Fig. 4 - Mappa europea dell'inquinamento da ossidi di azoto (fonte: Esa).

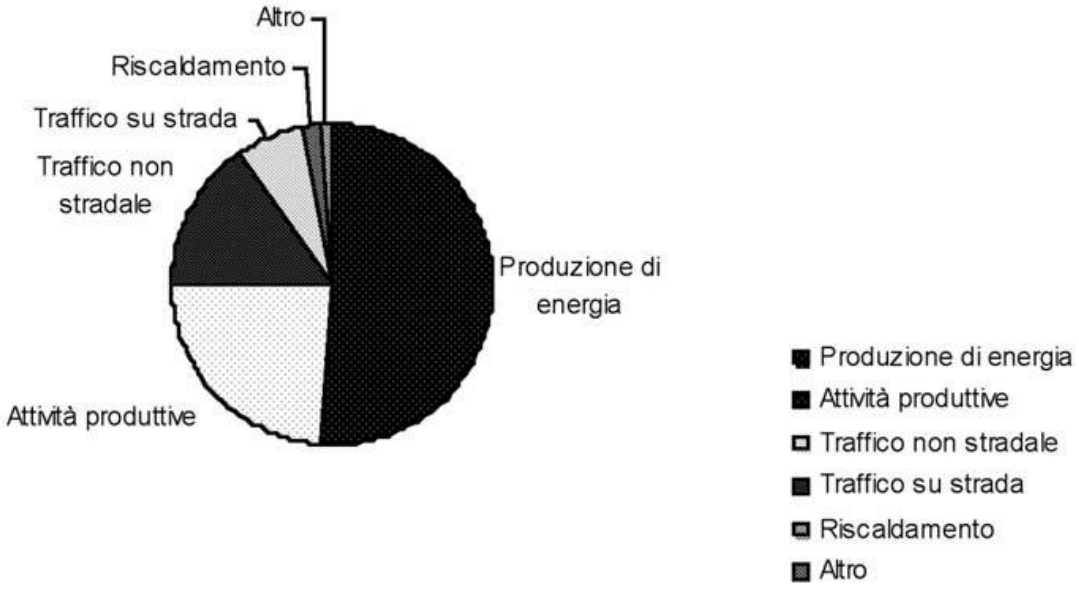
non superare: 200 µg/mc come media su un'ora; 40 µg/mc come media annuale. Gas irritante, il biossido di azoto esercita il suo effetto tossico su occhi, mucose e polmoni, ed è responsabile di specifiche patologie a carico dell'apparato respiratorio (bronchiti, allergie, irritazioni, edemi polmonari). I soggetti più esposti all'azione tossica sono quelli più sensibili, come i bambini e gli asmatici. In condizioni di forte irraggiamento solare provoca reazioni fotochimiche secondarie che creano altre sostanze inquinanti ("smog fotochimico"): in particolare è un precursore dell'ozono troposferico; trasformandosi in presenza di umidità in acido nitrico, esso è una delle cause della formazione delle piogge acide.
La media annuale rilevata a Mestre (via Circonvallazione) è di 53 µg/mc ed a Marghera (via F.lli Bandiera) è di 65 µg/mc.
Le conclusioni del rapporto Arpa Veneto sono nette. Bisogna puntare decisamente alla riduzione delle concentrazioni degli ossidi di azoto, dell'ozono, del particolato pm10 e del benzo(a)pirene. La criticità rappresentata dall'ozono le cui concentrazioni si sono mantenute elevate durante tutto il periodo estivo, impone anche di ridurre la generazione dei precursori dell'ozono, ovvero ossidi di azoto e i composti organici volatili, responsabili nella stagione estiva dell'inquinamento da ozono ma determinanti anche nella formazione del particolato secondario. Sarà necessario quindi ottimizzare i processi di combustione, riducendo la produzione di ossidi di azoto e di composti organici volatili non completamente ossidati.
Il punto è che viviamo in una delle poche aree del pianeta "a scatola". La pianura padana, chiusa a nord dalle Alpi, *non è in grado di assicurare un ricircolo naturale degli inquinanti immessi*, che quindi permangono a tempo indefinito nell'aria che respiriamo. Un'area che ha la necessità obbligata, in netto contrasto con quanto fino ad oggi avvenuto, di essere *la più virtuosa* nel contenimento degli inquinanti di ogni altra area europea.

Le emissioni in atmosfera

Nel 2006 Arpav ha applicato un modello di analisi per calcolare la densità emissiva del territorio, tenendo conto non solo delle emissioni primarie di pm10, ossia del pm10 direttamente emesso dalle sue sorgenti, ma anche dei precursori che determinano la formazione di pm10 secondario in atmosfera (N_2O, NO_x, NH_3, SO_x, COV[4]), calcolando la "densità emissiva ponderata" quale somma pesata degli inquinanti divisa per la superficie comunale (t/a·km2), ossia l'emissione annuale ad unità di superficie che

[4] COV = Composti Organici Volatili.

Fig. 5 - Fonti emissive per tipologia produttiva del Comune di Venezia (rielaborazioni da dati Arpav).



stima l'emissione complessiva di pm10 ad unità di superficie.
Tutti i Comuni con altitudine inferiore a 200 m, tra cui quelli della Provincia di Venezia, appartengono alla classe A, ossia la più deteriorata dal punto di vista della qualità dell'aria. A seconda del valore della densità emissiva, tali comuni sono stati classificati in tre classi: "A2 provincia", minore di 7 t/a kmq, "A1 provincia", tra 7 e 20 t/a kmq, "A1 agglomerato", oltre 20 t/a kmq. Il dato che emerge è che Venezia ha una densità emissiva pari ad oltre 30 tonnellate/anno per kmq, che è la *massima* su scala regionale, che ha una media di circa 7 t/a kmq.
L'analisi condotta da Arpav si è avvalsa anche di una serie di modelli in grado di valutare le specifiche attribuzioni delle emissioni per ciascuna fonte emissiva. I risultati hanno evidenziato il dominante apporto dimensionale delle sorgenti emissive di origine industriale, causa di ben *tre quarti* del volume complessivo di polveri fini nel Comune di Venezia (cfr. Fig. 5).[5]
Individuato il contesto di riferimento delle origini dell'inquinamento veneziano, proviamo nel seguito a dare un maggiore dettaglio delle fonti di inquinamento presenti sul territorio.

[5] Conferenza Stampa ARPAV del 6/2/2007, avv. Andrea Drago.

SEZIONE 3

Energia elettrica, rifiuti e Petrolchimico

La produzione di **energia elettrica** da fonti fossili è sicuramente l'attività che per dimensioni e modalità concentra le maggiori *quantità* di emissioni; in alcuni casi, e per alcune scelte dei combustibili possono però anche comportare le meno desiderabili *qualità* emissive. Per entrambe, è rilevante l'appena citata analisi di Arpav secondo cui il parco energetico contribuisce a più della metà delle emissioni complessive nel Comune di Venezia, erogando i benefici all'esterno (solo un terzo dell'energia elettrica viene consumata nel territorio). Ricordiamo alcuni elementi complessivi relativi al "parco energetico" veneziano: sono diverse e di grandi dimensioni le centrali che insistono sul territorio, bruciano combustibili fossili, petrolio, carbone e gas, e sono sorgenti significative di polveri ossidi di azoto, ossidi di zolfo ed altri inquinanti.[6]

Il Rapporto Annuale APAT[7] ci informa che il Veneto è secondo solo alla Lombardia nella produzione di **rifiuti speciali**, con oltre quattordici milioni di tonnellate di rifiuti speciali (quasi quanto tutto il centro Italia). Circa il cinque per cento di questi sono pericolosi, e prodotti in quantità maggiore in provincia di Venezia (duecentocinquantamila tonnellate); fatto che è facilmente interpretabile nel momento in cui si consideri che è l'industria chimica che produce le maggiori quantità di rifiuti pericolosi, circa un milione di tonnellate solo al Nord. A questi vanno sommati i **rifiuti urbani**: le statistiche di Vesta[8] indicano in circa duecentomila tonnellate la quantità di rifiuti prodotti ogni anno.

La combustione può anche essere utilizzata per ridurre le quantità da conferire in discarica, anche se ciò si traduce generalmente in ulteriori emissioni e in un peggioramento delle *qualità* del rifiuto rimanente. Nella zona industriale di Porto Marghera è presente un'elevata concentrazione di impianti di trattamento di rifiuti, la maggior parte per rifiuti industriali. La chiusura dell'impianto di Sacca Fisola ha molto migliorato il quadro emissivo, che porta però il contributo dei numerosi sistemi di **termocombustione** dei rifiuti urbani e speciali.

Il simbolo stesso di Marghera è il complesso **Petrolchimico** nel quale, autorizzati a norma di legge, sono presenti ben millecinquecento punti di emissione dai quali escono ogni anno milioni di tonnellate di centinaia di diverse sostanze, tra cui alcune cancerogene.[9] L'impianto cardine per la

[6] Cfr. Arpav, "Bilancio Ambientale d'Area", 2004.

[7] Rapporto APAT 2007, dati del 2005.

[8] Cfr. "Vesta in cifre", www.vestaspa.net.

[9] Cfr. "Indagine epidemiologica della Provincia di Venezia".

componente petrolifera sicuramente più rilevante è la raffineria Eni, che si pone a barriera del *waterfront* tra Venezia e la sua maltrattata "cugina", Marghera. Il collegamento tra cicli petroliferi e chimica ha il suo luogo nel *cracking*, di Polimeri Europa, dove avviene la rottura termica delle catene di idrocarburi della *virgin nafta* e vengono realizzati i prodotti-base per l'industria chimica: etilene (in maggior parte), propilene, benzene, toluene ed altri prodotti per un complesso pari a circa un milione di tonnellate. Vi sono poi altre produzioni: Solvay (fluoro), Arkema (cianuri), Montefibre (fibre acriliche), Alcoa (alluminio), Syndial (diverse). A partire dai prodotti del cracking hanno invece il via diverse produzioni, in particolare quelle di Ineos (cloro).
Il **ciclo del cloro** è da tempo al centro delle cronache per via della tossicità degli intermedi di produzione (cloro, cvm, dce) e del suo impatto sui lavoratori ma anche sull'ambiente locale e sui cittadini veneziani per la dispersione di inquinanti persistenti ("pops" come le diossine). Gli impianti di riferimento sono il cloro-soda (Syndial, gruppo Eni), il cvm/pvc (Ineos Vinyls Italia), il TDI (Dow Chemical, chiuso nel 2006).
Il TDI di Dow Chemical (società che ha assorbito la famigerata Union Carbide responsabile della strage di Bhopal) è noto per il grave incidente avvenuto nel 2002 dove per un soffio si è evitata la dispersione di una nube letale del terribile fosgene. Dopo una travagliata storia di parziali riavvii, difficoltà manutentive, scarsa redditività e opposizione della popolazione, l'impianto è stato definitivamente chiuso nell'ambito di un piano mondiale di ristrutturazione organizzativa di Dow Chemical. Il datato impianto tecnologico del cloro-soda di Syndial (ancora legato alle celle al mercurio, pur essendo disponibile dagli anni '70 la tecnologia delle celle a membrana) ne ha fatto una fonte di immissione continua del dannoso mercurio nel delicato ambiente lagunare (diverse centinaia di kg l'anno dagli anni '50). Gli impianti di Ineos (che li sta cedendo ad un imprenditore locale) producono invece circa duecento tonnellate di pvc a fronte di quantità superiori ciascuno degli intermedi cvm e dce. Il caso ha voluto che due giorni (il 6 luglio) prima della chiusura delle urne del sondaggio sul ciclo del cloro vi sia stato il più significativo rilascio in condizioni di emergenza del cancerogeno cvm, in misura pari a sei tonnellate, e che questo fatto sia stato tenuto segreto dall'azienda per ben un anno. I cittadini veneziani sono venuti a saperlo per una comunicazione obbligatoria avvenuta in sede europea.[10]

[10] Cfr. "La più grande fuga di Cvm del Petrolchimico" – "Un anno fa sei tonnellate di cloruro di vinile nell'aria, ma la verità viene a galla solo oggi", "La Nuova Venezia" dell11/7/2007.

Ricordiamo in questa sede che il cvm è un cancerogeno i cui effetti nocivi (angiosarcoma) sono tristemente noti ed ampiamente dimostrati. Di fatto, il ciclo del cloro è la maggiore fonte di immissione di diossine in laguna, diossine che entrano nel ciclo alimentare e che poi causeranno danni alla salute[11]. Diossine sono prodotte anche dai forni inceneritori del CV 24-25 e dagli inceneritori di rifiuti clorurati CS 28.

Trasporti, logistica e mobilità

Affrontando il tema "trasporti" è opportuno ricordare che mezzi pesanti, autobus e navi circolanti nell'area veneziana utilizzano grossi motori diesel, cui vanno affiancati i più piccoli diesel automobilistici, che sono ad oggi diffusi in una misura pari a circa la metà del parco auto circolante. Rispetto agli equivalenti benzina, i motori diesel funzionano a temperature più elevate, quindi hanno maggiori emissioni di ossidi di azoto; inoltre, emettono molte più polveri sottili a causa dei residui carboniosi nella combustione, in una misura che può passare dai circa cinquanta µg/km dei diesel recenti fino a sfiorare il mg/km per i vecchi mezzi pesanti comuni frequentatori del transito autostradale veneziano.

Traffico automobilistico sull'autostrada Trieste - Venezia

Come ci informa Autovie Venete, nel quadriennio 2004-2007 il numero dei veicoli in transito nell'autostrada Trieste-Venezia è aumentato quasi del trenta per cento, superando la barriera dei *due milioni* di mezzi. Tangenziale e "autostrada para-urbana" Venezia-Padova evidenziano d'altra parte incrementi continui che ad oggi sfiorano l'8% annuo e che, cumulati negli anni, si sono tradotti nella situazione emergenziale quotidiana del transito più "caldo" d'Italia, che da anni si trova ad affrontare una quantità di mezzi incompatibile con le caratteristiche della rete. L'area metropolitana tra Venezia, Treviso e Padova, genera circa un milione e mezzo di spostamenti extraurbani casa-lavoro/casa-scuola al giorno. Ad oggi il numero di veicoli circolanti sulla Tangenziale di Mestre, è di circa 150 mila al giorno, dei quali circa un terzo di mezzi pesanti, un terzo di traffico di attraversamento ed un terzo di traffico urbano. Nelle ore di punta sulle due corsie transitano circa quattromila veicoli ogni ora. L'innesto tra autostrade A27 e A4 sopporta un carico di traffico medio di 55 mila veicoli giornalieri, mentre in altri svincoli della Tangenziale affluiscono giornalmente anche 22 mila mezzi; a questi va aggiunta la Romea,

[11] Cfr. dati presentati al "Seminario diossina e pop's conoscerli per combatterli", Inca, 27 marzo 2008, Venezia.

attraversata da circa 20 mila veicoli al giorno.[12] Il Passante sarà in grado di drenare solo una parte (poco più del trenta per cento) del traffico della tangenziale.[13]

Traffico merci sull'autostrada A4

Le ultime rilevazioni di Autovie Venete ci informano di come sull'autostrada A4 nel giro di quattro anni il traffico pesante sia *quasi raddoppiato*, superando il numero di ottocentomila tir transitati nel 2007 da est verso Venezia. Ma bisogna anche considerare l'intrinseca multi-modalità del territorio: nel 2006, sono state movimentate ben oltre venti milioni di tonnellate di merci in sede *aeroportuale*, mentre il *traffico navale* commerciale ha raggiunto per dimensione il già molto consistente traffico industriale e petrolifero, con il risultato di muovere in laguna oltre trenta milioni di tonnellate di merci. Si tratta, come ci informa Coses[14], di massimi storici, che si correlano ad incrementi a doppia cifra degli scambi commerciali con l'estero, a dimostrazione della crescente vocazione logistica dell'area.

Il traffico navale

Il valore del traffico navale in "teu", contenitori, ha superato i trecentomila annui. Le merci (ed i passeggeri) sono veicolate da circa cinquemila navi.[15] Queste navi, come hanno scoperto da qualche anno i veneziani, utilizzano abitualmente gasoli ad alto tasso di zolfo (con punte del 5%), che portano alla formazione di acidi solforosi e solforici nei processi di trasformazione delle emissioni. Senza contare le polveri e gli altri inquinanti "abituali" dei grandi motori diesel, che rimangono accesi spesso ventiquattrore su ventiquattro. Le già citate analisi di Arpav[16] hanno riportato le stime emissive per le emissioni navali nell'ambito del porto in circa mezzo milione di tonnellate/anno in termini di pm10 (circa il 15% della "torta" emissiva del Comune di Venezia), e di diverse migliaia di tonnellate per ossidi di zolfo ed ossidi di azoto. Lo sviluppo della logistica potrebbe tradursi nel riversamento di *un milione* di mezzi pesanti su Marghera, San Giuliano e tangenziale. La concreta supposizione è che le "autostrade del mare" incrementino anziché diminuire il traffico pesante su strada.

---

[12] Cfr. Cocit www.cocit.org.
[13] Cfr. www.ilpassantedimestre.com.
[14] Cfr. Coses, www.coses.it, "La provincia in numeri", 2008.
[15] Rif. Porto di Venezia, dati 2008.
[16] Conferenza Stampa ARPAV del 6/2/2007, avv. Andrea Drago.

Con un numero che tra transiti, arrivi e partenze passeggeri al **Porto di Venezia**, nel 2007 ha superato il milione e mezzo di passaggi (corrispondenti ad un traffico di ben oltre il migliaio di navi), praticamente raddoppiato in dieci anni, è evidente come anche il traffico turistico generi un significativo impatto sul territorio.

Il traffico aereo

L'Aeroporto di Venezia, ricordiamo, è il terzo a livello nazionale dopo gli scali di Roma Fiumicino e Milano Malpensa. Il sistema aeroportuale evidenzia attualmente incrementi di traffico a due cifre, registrando un numero superiore ad otto milioni di passeggeri nel 2007, più di mille voli settimanali di linea ed oltre centomila movimenti di aeromobili l'anno.[17] Ma sono i numeri assoluti a fare impressione: a Venezia nel 2007 si è raggiunto il numero di ben *21 milioni* di turisti,[18] con un incremento superiore al milione e mezzo di arrivi, un numero pari all'intero volume di visitatori di un anno in una provincia come quella di Treviso. Il Coses ci informa degli oltre sette milioni di arrivi con oltre trentadue milioni di presenze ufficiali in ambito provinciale. Tali quantità, unite alla riduzione dei tempi di permanenza medi dei visitatori, mettono a dura prova il sistema di ricettività e mobilità veneziano, inducendo trasformazioni poco visibili ma profonde nel sistema economico e creando non pochi squilibri nella gestione, ad esempio, delle ingenti quantità di rifiuti urbani conseguenti le permanenze.[19]

Una rilevazione sistematica a tutela della salute dei cittadini

In questo breve ma denso percorso all'interno del sistema emissivo veneziano abbiamo provato a dare una misura della rilevanza dell'impatto inquinante. Volumi immessi, numerosità delle sorgenti, ampiezza dello spettro di inquinanti, eredità pregresse depositate nei suoli e nelle acque, impatto di trasporti e logistica sono tali da indicare come sostanzialmente unico il "caso" veneziano. La criticità del sistema è amplificata dalle caratteristiche geomorfologiche, tra le quali citiamo: (a) il peculiare sistema lagunare di interconnessioni idriche sotterranee che rende praticamente impossibile il contenimento della diffusione degli inquinanti via

[17] Aeroporto di Venezia, www.veniceairport.it.
[18] La Nuova Venezia, 17 marzo 2008.
[19] Questo fatto si traduce in elevati quantitativi di rifiuti pro capite, che vede Venezia superare ampiamente la media nazionale raggiungendo circa settecentocinquanta kg/anno prodotti.

suoli, acqua e sedimenti, (b) la già richiamata conformazione chiusa della Pianura Padana, che impedisce il rimescolamento e la diluizione degli inquinanti immessi in aria.
Appare proprio per questo motivo paradossale, stante il quadro appena delineato, l'attuale assenza di una rilevazione sistematica ad ampio spettro della salute dei cittadini dell'area, al fine di attestare scientificamente le connessioni causali esistenti tra inquinamento dell'area e la salute dei cittadini qui residenti. Indagini specifiche sono state condotte in ambiti definiti[20], ma mancano delle necessarie caratteristiche di reiterabilità su scala temporale e di ampiezza nelle rilevazioni; l'auspicio che portiamo è che questo sforzo di sintesi possa suggerire all'Amministrazione un'elaborazione progettuale finalizzata ad attivare una rilevazione sulla salute umana sistematica, periodica, a largo spettro, che sia all'altezza del contesto emissivo e che consenta di attribuire delle priorità oggettive nel contenimento delle fonti inquinanti esistenti sul territorio.

[20] Cfr: ISS, "Indagine Epidemiologica sulla Mortalità Estiva", 2003; Provincia di Venezia, "Rischio di Sarcoma in rapporto all'esposizione ambientale da diossine emesse da impianti industriali e di incenerimento", 2007; a.a.v.v., "Indagine su inquinamento ambientale e sarcomi dei tessuti molli nella popolazione di Venezia e Mestre: un esempio di utilizzo di fonti informative elettroniche correnti", 2006; a.a.v.v. "Indagine su inquinamento atmosferico e funzionalità respiratoria nei bambini affetti da asma bronchiale nelle aziende Ulss 12 e 13 del Veneto", 2006; "Indagine epidemiologica sulla popolazione quartiere 12 Chirignago-Gazzera", 2005.