



AGGIORNAMENTI



DATE UNA CHANCE

AL NOSTRO FUTURO

CONTAGI
PANDEMIE
INQUINAMENTI

collana
inDice



per
inCamper

Registrazione 31 gennaio 1988
al Tribunale di Firenze con n. 3649
Numero iscrizione al ROC 20709



editore

Associazione Nazionale
Coordinamento Camperisti
ancc@pec.coordinamentocamperisti.it



direttore responsabile
Riccardo Romeo Jasinski

coordinatore editoriale
Pier Luigi Ciolli

segreteria di redazione
Anna Rita Prete

progetto grafico
Francesca Beni

contatti
FIRENZE via di San Niccolò 21
055 2469343 - 328 8169174
info@incamper.org

prima edizione
© 2020

in copertina
Alessandro e Ginevra

archivio immagini: rivista **inCamper**, collana **inDice**, rivista **Nuove Direzioni**, collana **Thema** e per gentile concessione dei nostri **Reporter**



Tutti i numeri della rivista e tutti i libri della collana **inDice** e **THEMA** sono pubblicazioni fuori commercio, prive di pubblicità a pagamento. Gli articoli possono essere riprodotti citando la testata e il numero della rivista. I libri non possono essere utilizzati per eventuali ristampe e la messa in vendita in proprio delle riviste e/o dei libri costituisce violazione della normativa sul diritto d'autore oltretutto un danno all'immagine dell'Associazione che si riserva ogni più opportuna azione a tutela dei propri diritti e interessi.

Sommario

Politica ambientalista	<i>pagina</i>
<i>Formare una propria idea sulla base di analisi e azioni da intraprendere per una migliore qualità della vita</i>	2
Cambiamenti climatici	
<i>Cosa sono e da cosa dipendono</i>	5
Inquinamento atmosferico e misure Covid-19	
<i>Leggere le analisi e riflettere sui risultati</i>	11
Inquinamento atmosferico	
<i>Gas serra, inquinamento atmosferico e biomasse legnose: una storia di ordinaria "politica ambientalista"</i>	15
Particolato atmosferico e Covid-19	
<i>Aspetti, considerazioni generali e ipotesi di lavoro</i>	19
Orti e giardini sostenibili	
<i>Precauzioni per realizzarli e coltivarli senza incorrere in sgradite sorprese</i>	25

Politica ambientalista

Formare una propria idea sulla base di analisi e azioni da intraprendere per una migliore qualità della vita

di Pier Luigi Ciolli *

Premessa

Oggi la maggior parte dei cittadini può accedere a Internet per acquisire un bagaglio conoscitivo enorme su qualsiasi argomento. Nonostante ciò, assistiamo ogni giorno a interventi sugli inquinamenti che hanno alla base un'ignoranza micidiale e dogmi sconfessati dagli studiosi.

Inoltre, assistiamo alla spettacolarizzazione e strumentalizzazione di chiunque si alzi la mattina (ad esempio figure divenute iconiche come Greta Thunberg) per ergersi a riferimento dello sviluppo sostenibile e contro il cambiamento climatico con slogan che nulla portano a migliorare il bagaglio conoscitivo degli altri, creando una disinformazione capace di distrarre dalle analisi e soluzioni da adottare.

In queste pagine divulgative, vengono riproposti gli studi che possono fornirci le basi per approfondire adeguatamente la nostra conoscenza e le analisi utili a formare in ciascuno di noi un'idea e a determinare la conseguente azione politica per migliorare la qualità della vita nostra e dei nostri figli e nipoti.

Le lezioni redatte dal Prof. Luciano Lepri (*GETTA UN SEME*, libro scaricabile gratuitamente aprendo www.nuovedirezioni.it) portano alle seguenti considerazioni:

- 1) Per l'Italia è urgente affrontare, anche con procedure straordinarie, i problemi connessi al dissesto idrogeologico del paese e alla protezione dei territori e popolazioni soggette agli effetti negativi dei cambiamenti climatici. I finanziamenti dovrebbero essere destinati a mettere in sicurezza il Paese, considerato anche che l'Italia è uno dei paesi industrializzati più virtuosi al mondo dal punto di vista ambientale, riducendo il costo della bolletta elettrica per i cittadini e le imprese, eliminando la voce "oneri di sistema", destinati a incentivare le energie rinnovabili.
- 2) Viviamo oggi in un ottimo climatico che ricorda quello a cavallo dell'anno mille, noto come Medioevo caldo, o duemila anni addietro, denominato periodo Romano, pertanto, occorre ricordare che i cambiamenti climatici sono conseguenti a:

- Cicli paleoclimatici dovuti ai cambiamenti della geometria orbitale della terra (eccentricità, inclinazione e oscillazione dell'orbita) con periodi di diecimila e centomila anni,
- Cicli dell'attività solare con periodi di decine, centinaia e migliaia di anni,
- Gas serra e aerosol, sia di origine naturale che antropica, i quali determinano un processo di feedback climatico o, come le nubi, determinano complessivamente un raffreddamento della terra,

pertanto, non può essere attribuito all'anidride carbonica, almeno in massima parte, l'aumento di temperatura del pianeta che si rileva da centocinquanta anni a questa parte. Ne consegue che la scelta di puntare a energie sempre più pulite è corretta, in quanto dobbiamo preservare l'acqua che beviamo e l'aria che respiriamo, ma dovrebbe essere perseguita considerando anche il rapporto costi/benefici.

- 3) Il gas naturale emette fra il 42% ed il 50% in meno di anidride carbonica rispetto ai vari tipi di carbone e fra il 20% e il 30% in meno a seconda del tipo di olio combustibile, pertanto è importante ultimare il nuovo gasdotto, noto come TAP, in Puglia, e aumentare le ricerche di nuovi giacimenti di gas naturale, oltre che la produzione di biogas dalla frazione umida od organica dei rifiuti.
- 4) L'incentivazione delle energie rinnovabili deve essere perseguita con giudizio tenendo in considerazione il rapporto costi/benefici, evitando di ripetere errori come quelli derivanti dall'aumento abnorme e scarsamente controllato della combustione a biomassa legnosa per il riscaldamento domestico. Infatti, L'aumento abnorme della combustione di biomassa legnosa in Italia non ha inciso minimamente sulla situazione climatica del pianeta ma ha determinato, come "danno collaterale", il peggioramento della qualità dell'aria nei centri urbani aumentando in maniera significativa il particolato fine (PM10 e PM2,5) nei mesi invernali e si continua ancora a legiferare come se il maggiore responsabile dell'inquinamento urbano sia sempre il traffico veicolare.
- 5) I veicoli elettrici che, sicuramente riducono le concentrazioni degli inquinanti nelle aree urbane, aumentano il consumo di energia elettrica di conseguenza il consumo di combustibili fossili. Pertanto, occorre incentivarne l'acquisto ma non impedire la circolazione ai veicoli esistenti visto il loro marginale impatto negli inquinamenti mentre la loro rottamazione, oltre a un grave danno economico ai cittadini, comporta il trasformarli in rifiuti da dover smaltire, quindi inquinare.

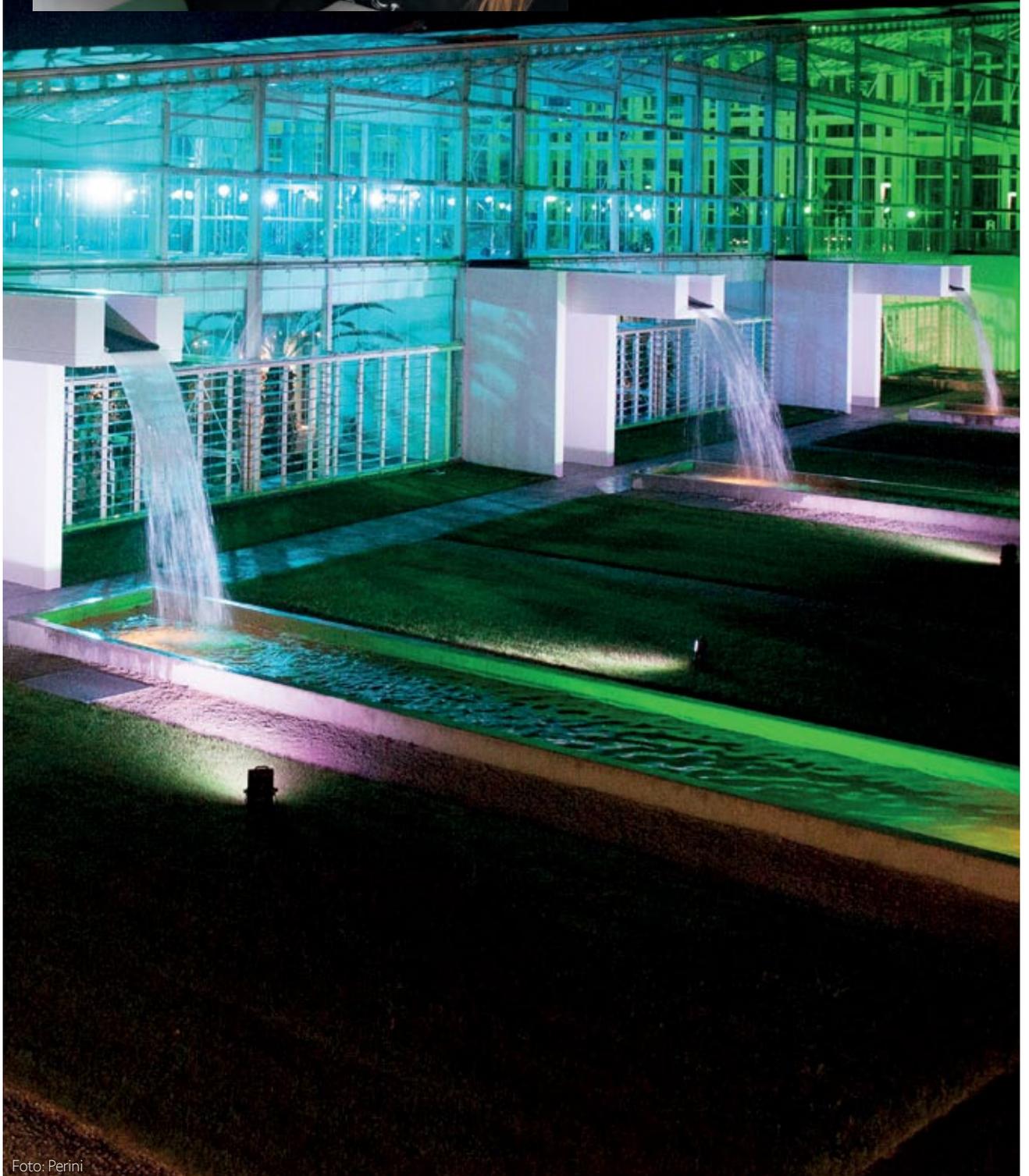


Foto: Perini

Cambiamenti climatici

Cosa sono e da cosa dipendono i cambiamenti climatici

a cura del Prof. Luciano Lepri *

Occorre ricordare che i cambiamenti climatici sono conseguenti a:

1) Cicli paleoclimatici dovuti ai cambiamenti della geometria orbitale della terra (eccentricità, inclinazione e oscillazione dell'orbita) con periodi di diecimila e centomila anni;

Processi astrofisici e teoria di Milankovitch elaborata fra il 1920 ed il 1941
Questa teoria prevede periodici e straordinari cambiamenti climatici della terra con glaciazioni della durata di circa 100.000 anni, intervallate da periodi interglaciali di circa 10.000 anni. Milankovitch sostiene che il fattore determinante le ere glaciali non sia l'insolazione totale del globo ma l'insolazione estiva dell'emisfero boreale ad elevate latitudini. Questa teoria è stata suffragata, all'inizio degli anni duemila, dagli studi effettuati in Antartide sulle carote di ghiaccio da numerosi ricercatori. Negli ultimi 800.000 anni si sono succedute ere glaciali aventi una durata di circa 100.000 anni, intervallate da periodi interglaciali di circa 10.000 anni. L'aumento di anidride carbonica nell'atmosfera è stato riscontrato NON prima dello scioglimento dei ghiacci o contemporaneamente ad esso MA 600 anni dopo, in conseguenza dell'aumento della temperatura degli oceani, che contengono molta più anidride carbonica dell'atmosfera.

2) Cicli dell'attività solare con periodi di decine, centinaia e migliaia di anni;

Processi astronomici: cicli dell'attività solare e macchie solari (sunspots)
I processi astrofisici non sono in grado di spiegare le variazioni climatiche osservate durante i periodi interglaciali. Sono variazioni naturali del clima tipo 9,1/10,4/20/60/115/1000 anni ed oltre. Tali oscillazioni si ritrovano tra le risonanze stabili del sistema solare (*Sole, Luna, Giove e Saturno*) e suggeriscono un'origine astronomica delle suddette oscillazioni.

Circa trecento anni fa, venne messa in evidenza la relazione esistente fra "attività solare" e macchie solari con cicli di undici anni (*ciclo di Schwabe*). L'attività solare, nel suo insieme, comprende i campi magnetici solari, i brillamenti ed il vento solare con i campi magnetici che cambiano verso ogni undici anni. Durante ogni ciclo l'attività magnetica aumenta da un minimo ad un massimo per poi tornare ad un minimo. Alcuni ricercatori

* *Esimio ricercatore, già docente di Chimica dell'Ambiente presso l'Università di Firenze*

ipotizzano una relazione fra minimi solari prolungati e raffreddamento della Terra. Il “Minimo di Maunder” è il nome del periodo di tempo che va dal 1645 al 1715 (70 anni) e che fu caratterizzato da un’attività solare molto scarsa, ovvero un periodo in cui il numero massimo di macchie solari divenne estremamente basso (*meno di 50*) per molti cicli undecennali successivi (*minimi solari prolungati*). Questo periodo anomalo coincide con la temperatura più bassa determinata durante la cosiddetta “mini glaciazione”, iniziata dopo il 1400 e terminata verso la fine dell’700, durante la quale i ghiacciai si estesero rapidamente fino a coprire una superficie maggiore di quella attuale, dopo il loro ritiro avvenuto nel periodo noto come “Medioevo caldo” (*intorno all’anno mille, fra l’800 ed il 1300*). Nel periodo caldo (*ottimo climatico, con temperature cresciute di oltre 1 grado*) i ghiacciai si ritirarono molto più di adesso, soprattutto nel nord Europa (*in Inghilterra veniva coltivata la vite*), e la Groenlandia apparve talmente lussureggiante da essere chiamata, dal vichingo Eric il rosso, che la scoprì nel 980, “Terra verde”. Si suppone che durante il Minimo di Maunder il Sole si sia espanso e la sua rotazione rallentasse diventando più freddo. Il motivo dell’espansione non è ancora noto ma potrebbe essere un normale ciclo di attività. Le oscillazioni del sistema solare, associate alle oscillazioni oceaniche e alle variazioni naturali e antropiche della composizione dell’atmosfera terrestre sono ritenute dagli esperti le cause delle variazioni climatiche osservate durante le ere interglaciali, compresa quella attuale. L’aumento della temperatura del pianeta a partire dal 1850, infatti, procede non in maniera lineare ma con cicli di riscaldamento /raffreddamento della durata di circa 60 anni con un incremento complessivo di 0,9 gradi centigradi. Viviamo oggi in un ottimo climatico che ricorda quello a cavallo dell’anno mille, noto come medioevo caldo, o duemila anni addietro, denominato periodo romano.

3) Gas serra ed aerosol, sia di origine naturale che antropica, i quali determinano un processo di feedback climatico o, come le nubi, determinano complessivamente un raffreddamento della terra.

All’inizio dell’era interglaciale (*12.000 anni addietro*) e fino a qualche centinaio di anni fa, la concentrazione dell’anidride carbonica nell’atmosfera si aggirava intorno ai 280 ppm. Nel 1900 era salita a 300 ppm, nel 2000 a 368 ppm e, attualmente (*maggio 2019*), ha raggiunto il valore di 415 ppm. Tralasciando il ruolo fondamentale del vapore acqueo, fra i rimanenti gas serra l’anidride carbonica pesa per l’82%, il metano per il 9% e gli ossidi di azoto il 6%. Mentre è evidente che l’aumento antropico dell’anidride carbonica ha determinato un significativo sbilanciamento del ciclo del carbonio, molto più complesso risulta valutare gli effetti sul clima innescati dal suo aumento in quanto occorrerebbe almeno conoscere bene il contributo del vapore acqueo sotto forma di aerosol (*nubi*), che ha una concentrazione nell’atmosfera migliaia di volte superiore a quella dell’anidride carbonica e il cui effetto complessivo comporta un raffreddamento della terra.

Può essere attribuito all'anidride carbonica, almeno in massima parte, l'aumento di temperatura del pianeta che si rileva da centocinquanta anni a questa parte?

È convinta di questo l'ONU con il suo IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), che ritiene l'anidride carbonica responsabile al 90% dell'aumento di temperatura osservato fino al 1970 e al 100% dal 1970 ad oggi (*quindi di origine antropica*). Viene anche stimato entro questo secolo un aumento di temperatura compreso fra 4 e 5 gradi centigradi. Da qui la guerra dell'ONU ai combustibili fossili.

Gli esperti, che non condividono questa teoria, ritengono che l'IPCC abbia sottostimato il ruolo fondamentale dei processi astronomici associati alle oscillazioni oceaniche oltre che della copertura nuvolosa della Terra. Viene inoltre rilevato il fallimento dei modelli dell'IPCC nel riprodurre le note oscillazioni climatiche di circa 60 anni osservate dal 1850 ad oggi. Le suddette oscillazioni sono state responsabili di un periodo di riscaldamento (1850-1880), seguito da un periodo di raffreddamento (1880-1910), da un successivo riscaldamento (1910-1940), una sostanziale stabilità (1940-1970), ancora un riscaldamento (1970-2000) e, di nuovo, una sostanziale stabilità fra il 2000 ed il 2018 con l'unica eccezione rappresentata dall'aumento di temperatura avvenuto fra il 2015 e il 2016 e attribuito alla corrente oceanica El Nino. Da rilevare che i modelli dell'IPCC prevedevano un aumento di 0,2 gradi a decennio, per un totale di quasi 0,4 gradi fra il 2000 ed il 2018.

I modelli IPCC falliscono non solo nel riprodurre gli andamenti osservati prima e dopo l'ultimo periodo di riscaldamento (1970-2000) ma anche durante il medioevo caldo o il periodo romano quando l'anidride carbonica era ai livelli preindustriali. Secondo i ricercatori, che sostengono il ruolo fondamentale delle oscillazioni del sistema solare abbinate alle oscillazioni oceaniche sui cambiamenti climatici, il 50% di aumento della temperatura fra 1970 ed il 2000 è legato a processi naturali e quindi si dimezza il ruolo di quelli antropici. Si prevede un aumento modesto delle temperature fino al 2040 e un incremento inferiore a 2 gradi entro questo secolo. (Prof. Nicola Scafetta, www.torricellianaenza.it/w/wp-content/uploads/2019/01/Atti-Convegno-Clima-definitivo.pdf).

Applicando il modello IPCC agli ultimi 150 anni, si sarebbe dovuto osservare, in base all'aumento di anidride carbonica riscontrato nel suddetto periodo (*da 300ppm del 1900 ai 415ppm attuali*), solo un aumento di 0,3 gradi centigradi invece di 0,9 gradi effettivi, a dimostrazione che il contributo antropico è sovrastimato.

Un modello è valido se riproduce correttamente l'andamento climatico della Terra ricostruito in base ai dati sperimentali ed il modello dell'IPCC non lo riproduce.

Purtroppo, invece di approfondire una tematica così complessa fra tutti gli esperti che hanno idee anche diverse sull'argomento, è stato deciso da parte dell'ONU (*e, purtroppo, non solo dell'ONU*) di considerare un dogma le previsioni dell'IPCC, di minimizzare le argomentazioni degli esperti che

non la pensano come loro (*tacciati di scetticismo e addirittura di “negazionismo”*, additando i combustibili fossili come unici responsabili dei futuri immane disastri, fino alle estinzioni di massa profetizzate da Greta Thunberg all'ONU).

Tuttavia, indipendentemente da quali siano le vere cause di questi cambiamenti climatici (naturali, antropiche o entrambi) è molto probabile che l'aumento della temperatura del pianeta proseguirà anche in questo secolo; potranno cambiare eventualmente l'entità e le modalità dell'aumento. L'ulteriore aumento delle temperature renderà coltivabili terreni dell'emisfero boreale, oggi ghiacciati, ma per l'Italia è urgente affrontare, anche con procedure straordinarie, i problemi connessi al dissesto idrogeologico del paese ed alla protezione dei territori e popolazioni soggette agli effetti negativi dei cambiamenti climatici.

(<https://oggiscienza.it>>2017/10/17>teoria-oscillazione-armonica)

(www.torricellianaenza.it>2019/01>Atti-Convegno-Clima-definitivo)

PIANO ENERGETICO NAZIONALE E RIDUZIONE DEI GAS SERRA

Al fine di ridurre le emissioni di gas serra, il piano energetico nazionale mira a sostituire i combustibili liquidi e solidi con il gas e ad incentivare le energie rinnovabili.

I combustibili fossili, infatti, non sono tutti eguali dal punto di vista ambientale e, in particolare, dell'emissione di anidride carbonica. Considerando i grammi di anidride carbonica emessi per produrre 1 kwh di potenza (350-400 gr per i vari tipi di carbone; 240-260 gr per i diversi oli combustibili e 200 gr per il gas naturale) si ricava che, a parità di potenza prodotta, il gas naturale emette fra il 42% ed il 50% in meno di anidride carbonica rispetto ai vari tipi di carbone e fra il 20% ed il 30% in meno a seconda del tipo di olio combustibile.

Il Piano Energetico Nazionale dell'Italia si basa sull'impiego crescente del gas naturale come combustibile per la produzione di energia elettrica, termica e nel settore dei trasporti. A questo scopo sono stati realizzati alcuni rigassificatori davanti a porti italiani situati in posizione strategica per l'attracco delle navi metanifere e per rifornire adeguatamente di gas il Paese ed è in fase di ultimazione il nuovo gasdotto, noto come TAP, in Puglia. Occorre diversificare quanto più possibile l'approvvigionamento di questa importante materia prima, oltre che aumentarne le ricerche di gas naturale, per non dipendere da alcun Paese straniero in maniera determinante.

Parimenti sono state fortemente incentivate le energie rinnovabili (nel 2016 abbiamo raggiunto il 17,4% di quota rinnovabili, ulteriormente aumentata a 17,7% nel 2017 secondo gli ultimi dati del MISE, anticipando di quattro anni l'obiettivo europeo del 17% al 2020, Direttiva 2009/28/CE, recepita dal d.lgs. n. 28 del 3/3/2011) e, fra queste, la combustione di biomassa legnosa, soprattutto per il riscaldamento domestico, che ha tuttavia determinato, come “danno collaterale”, il peggioramento della qualità dell'aria nei centri urbani aumentando in maniera abnorme l'inquinamento atmosferico.

Come conseguenza di queste scelte già nel 2016 le emissioni di anidride carbonica in Italia sono diminuite del 2,9% rispetto al 2015 a fronte dello 0,4% della media EU.

Visti questi risultati, che pongono l'Italia fra i Paesi industrializzati più virtuosi per quanto riguarda le emissioni di anidride carbonica, il Governo dovrebbe guardare con favore non solo alla produzione di biogas dalla frazione umida od organica dei rifiuti ma anche alla ricerca di nuovi giacimenti di gas naturale. Purtroppo l'ideologia, che è alla base del "green new deal", considera erroneamente l'anidride carbonica un "inquinante atmosferico", addirittura il più pericoloso, ed ha portato al blocco delle trivelle anche per la ricerca del gas naturale sebbene sia noto che il gas non inquina il mare o le spiagge neppure in caso di fuoriuscita accidentale. Per non parlare dell'ostracismo riguardo, addirittura, all'ultimazione del TAP. La scelta di puntare ad energie sempre più pulite è corretta, in quanto dobbiamo preservare l'acqua che beviamo e l'aria che respiriamo, ma dovrebbe essere perseguita considerando anche il rapporto costi/ benefici. Infatti l'Italia è uno dei paesi industrializzati più virtuosi e possiamo fare ben poco in merito al contenimento dell'anidride carbonica se la Cina e l'India, che insieme rappresentano quasi la metà della popolazione mondiale, non cambiano rotta drasticamente e rapidamente (*ma non lo fanno per ragioni economiche, come anche gli USA*).



Foto: Perini



Inquinamento atmosferico e misure Covid-19

Leggere le analisi e riflettere sui risultati

a cura del Prof. Luciano Lepri *

Il contagio da covid-19 in Italia, iniziato ufficialmente il 20 febbraio a Codogno nel lodigiano, ha comportato la chiusura delle scuole di ogni ordine e grado e restrizioni pesanti (*prima su scala regionale e dal 10 marzo a livello nazionale*) sia agli spostamenti delle persone che all'attività produttiva e commerciale, restrizioni che potrebbero determinare variazioni significative dei livelli degli inquinanti atmosferici soprattutto nei centri urbani. Le centraline delle ARPA regionali hanno continuato a monitorare la qualità dell'aria delle città e, recentemente, sono stati pubblicati alcuni articoli sui risultati delle analisi eseguite nei primi mesi dell'anno (*SNPA- Ambiente Informa* – n.290 del 30 marzo, n. 294 del 16 aprile e n. 301 del 11 maggio 2020). Sono state prese in considerazione sia le polveri inalabili (*PM10 e, in alcuni casi, anche PM2,5*) che gli NOx, che rappresentano la somma di monossido e biossido di azoto.

Il monossido è un inquinante primario, emesso in tutti i processi di combustione e, se misurato a ridosso di una rete viaria, costituisce il tipico tracciante delle emissioni degli autoveicoli in quanto non risente eccessivamente su scala locale della variabilità meteorologica. Non è soggetto a normativa in quanto, alle concentrazioni tipiche riscontrate nelle aree urbane, non provoca effetti dannosi sulla salute e sull'ambiente e, per questa ragione, viene determinato raramente.

Il biossido di azoto, invece, è un inquinante secondario, molto tossico, che si forma principalmente per ossidazione del monossido (*ad esempio per reazione con l'ozono*) ed è normato ai sensi del d.lgs. 155/2010.

ARPA Veneto (ARPAV)

In accordo con i dati del Satellite-5 Precursor, che ha rilevato una diminuzione della concentrazione di biossido di azoto nell'area del bacino padano nel periodo delle restrizioni per covid-19, ARPAV ha evidenziato un progressivo decremento di questo inquinante, a partire dal 24 febbraio 2020 (*inizio delle restrizioni a Venezia*), nella zona urbana di traffico di VE-Rio Novo, stazione che presenta mediamente la concentrazione più elevata per il biossido di azoto in Veneto.

I livelli di biossido risentono significativamente anche delle condizioni meteorologiche tanto che fra il 10 ed il 13 marzo è stata osservata una li-

* *Esimio ricercatore, già docente di Chimica dell'Ambiente presso l'Università di Firenze*

mitata crescita di questo inquinante seguita, sabato 14 marzo, da un forte decremento a causa di venti forti. Nei giorni successivi la concentrazione si è mantenuta fra 10 e 20 microgrammi/metro cubo (*rispetto ai 40 della media annuale*) per il persistere di condizioni meteorologiche tendenzialmente dispersive.

ARPA Campania

In base alle misure effettuate fra il 25 gennaio e il 25 marzo dalle centraline delle 5 città capoluogo, emergono forti variazioni nelle concentrazioni degli inquinanti dovute, in massima parte, al meteo.

Prima delle restrizioni del 10 marzo, i valori delle polveri inalabili (PM10) erano bassi per le turbolenze atmosferiche e, successivamente a quella data, sono aumentati in seguito all'instaurarsi di condizioni climatiche migliori. Il monossido di azoto, pur essendo poco influenzato su scala locale dalle condizioni meteo, è calato drasticamente fino al 50% mentre minore è la flessione osservata per il biossido alla cui riduzione nell'area di Napoli contribuisce anche la contemporanea contrazione del traffico navale ed aereo, oltre che delle attività produttive.

ARPA Umbria

I dati del PM10 e del biossido di azoto si riferiscono a 6 centraline, posizionate in zone classificate urbane di traffico, urbane di fondo e suburbane, nel periodo compreso fra gennaio ed il 24 marzo. Le condizioni di inversione termica di gennaio hanno determinato un forte aumento del PM10, abbinato a qualche superamento del limite giornaliero e, in misura minore, del biossido.

Dal 5 al 23 marzo i dati delle centraline non sono risultati omogenei, fluttuando con il meteo. Si è osservata una maggiore riduzione del biossido nelle tre stazioni urbane di traffico, anche se nell'ultima settimana il decremento ha coinciso con l'irruzione della tramontana.

ARPA Toscana (ARPAT)

Sono stati confrontati i dati di 6 centraline dell'area fiorentina fra di loro e, in aggiunta, di FI-Gramsci (*urbana di traffico*) e FI-Bassi (*urbana di fondo*) con la media mensile del triennio precedente (*gennaio, febbraio e marzo*) per benzene, PM10, PM2,5 e biossido di azoto.

A marzo si sono osservati lievi decrementi del PM10 (*ma solo per FI-Gramsci*) e una sostanziale invarianza per il PM2,5. Maggiore appare la flessione del biossido di azoto nella centralina di FI-Gramsci, stazione che presenta mediamente la concentrazione più elevata per questo inquinante in Toscana, mentre i valori di quella di fondo rimangono sostanzialmente stabili. Significativo il decremento del benzene, che rappresenta un tracciante tipico delle emissioni dei veicoli diesel e a benzina.

I risultati possono essere stati influenzati anche dalle condizioni meteo di marzo, tendenzialmente più dispersive del periodo precedente.

ARPA Marche

In cinque centraline delle Marche sono state riscontrate nel mese di Marzo 2020 significative riduzioni delle concentrazioni medie giornaliere (fino al 50%) del biossido di azoto, soprattutto nelle zone di traffico urbano, mentre la flessione del PM10 nella stessa tipologia di stazioni risulta minore. Non è stato approfondito il ruolo delle condizioni meteorologiche che, tendenzialmente, nel periodo primaverile sono più dispersive.

ARPA Lombardia

In Lombardia sono stati confrontati i dati di PM10, PM2,5 e biossido di azoto nel semestre ottobre-marzo 2019-2020 con quello 2018-2019.

Si nota una diminuzione, rispetto al semestre precedente, sia per quanto riguarda il numero di superamenti della media giornaliera di PM10 che il valore medio stagionale del particolato atmosferico e del biossido di azoto, a conferma del trend in diminuzione su base pluriennale. Tale andamento viene attribuito alla variabilità meteorologica ed ai provvedimenti presi a livello locale, regionale e nazionale.

A Marzo si nota una importante diminuzione del biossido di azoto, soprattutto nelle stazioni urbane di traffico, attribuita alle misure Covid-19, e variazioni contrastanti per il PM10 con un numero di superamenti giornaliero maggiore in molte città rispetto all'analogo mese del 2019. Tale fenomeno viene attribuito da ARPA Lombardia alle polveri trasportate dal Caucaso (28-29 Marzo) e all'aumento del particolato secondario nei giorni 18, 19 e 20 Marzo.

APPA Alto Adige

A seguito delle misure covid-19 è stato osservato un calo del traffico nella provincia di Bolzano a partire dalla seconda metà di febbraio fino a Pasqua, a cui ha fatto seguito una graduale risalita nella seconda parte di Aprile.

In alcune stazioni di Bolzano, Merano e lungo l'A22 (*vicino ad Egna*), dove i valori di biossido di azoto risultano generalmente molto elevati a causa del traffico intenso, sono stati confrontati i dati di monossido, biossido di azoto e PM10 nel periodo gennaio-aprile 2020 con il valore medio per gli stessi mesi degli ultimi dieci anni.

Si nota un dimezzamento della concentrazione del biossido e una riduzione ancora maggiore del monossido di azoto nel periodo 15 marzo-15 aprile, mentre i valori di PM10 sono rimasti praticamente inalterati a conferma che solo i primi due parametri sono strettamente legati al traffico stradale.

CONCLUSIONI

In sostanza, i dati finora ottenuti dimostrano che:

- a. la variabilità meteorologica costituisce la principale causa di fluttuazione dei livelli degli inquinanti sia nelle stazioni classificate urbane di traffico che urbane di fondo;

- b. le restrizioni in atto in Italia hanno determinato un decremento significativo della concentrazione del biossido di azoto, soprattutto nelle zone urbane di traffico. Maggiore appare la flessione (*oltre il 50%*) del monossido di azoto registrata da ARPA Campania e APPA Alto Adige sempre nelle stazioni di traffico;
- c. le misure covid-19 hanno contribuito a ridurre leggermente i livelli di PM10 nelle stazioni urbane di traffico ma non quelli del PM2,5 (*considerato ormai un inquinante secondario*);
- d. le zone urbane di fondo risentono molto poco, o non risentono affatto, delle restrizioni per covid-19;
- e. i veicoli e, in particolare, i diesel ante euro 6 sono probabilmente i maggiori responsabili dei livelli degli NOx mentre il loro contributo al PM10 risulta complessivamente marginale, almeno nella stagione invernale, quando sono accesi gli impianti di riscaldamento.

Ne consegue la necessità di affrontare i problemi connessi all'inquinamento atmosferico delle città in maniera più pragmatica evitando dogmi o caccia alle streghe (*il traffico stradale*) in quanto il pericolo maggiore per la salute dei cittadini deriva dai livelli di PM10 e PM2,5 (*ancora troppo elevati*) e dai numerosi superamenti della media giornaliera del PM10, soprattutto nel periodo invernale, mentre le concentrazioni del biossido di azoto rientrano, salvo rare eccezioni, entro i valori indicati dal d.lgs. 155/2010, valori che, a differenza di quelli delle polveri inalabili, coincidono anche con le raccomandazioni dell'OMS.



Foto: Perini

Inquinamento atmosferico

Gas serra, inquinamento atmosferico e biomasse legnose: una storia di ordinaria “politica ambientalista”

a cura del Prof. Luciano Lepri *

Premessa: Particolato atmosferico (PM10 e PM2,5)

La frazione inalabile del particolato atmosferico (*PM10*), considerata dall'opinione pubblica l'emblema stesso dell'inquinamento atmosferico, è costituita da una miscela molto complessa di metalli e di sostanze inorganiche ed organiche, anche di origine vegetale e biogenica, provenienti sia da fonti antropiche (emissioni da autoveicoli, consumo di freni, pneumatici ed asfalto, emissioni da impianti di riscaldamento domestico e industriali, attività agricole, eccetera) che naturali (*erosione crostale, aerosol marino, pollini, batteri, frammenti di foglie, eccetera*). I vari componenti del particolato atmosferico hanno un impatto molto diverso sulla salute e l'ambiente ma la normativa vigente non tiene conto di queste fondamentali differenze in quanto il d.lgs. 155/2010 prescrive di determinare solo la loro concentrazione totale mediante pesata.

Nonostante sia estremamente difficile enucleare il contributo di ciascun componente del *PM10* sulla salute, quando nelle città le centraline registrano per più giorni consecutivi il superamento della sua media giornaliera e scattano i blocchi del traffico, immancabilmente gli esperti ricordano le decine di migliaia di decessi all'anno che, secondo l'OMS, sarebbero causati in Italia dagli alti livelli di particolato atmosferico sottolineando la necessità di interventi incisivi per la sua riduzione.

Gas serra e inquinamento atmosferico

Sebbene l'anidride carbonica assorba nell'infrarosso e sia definita un gas ad effetto serra, non può essere considerata per questo un inquinante atmosferico in quanto non è compresa, a differenza di altri gas serra, come gli ossidi di azoto (*NOx*), fra le sostanze riportate dalla normativa sulla qualità dell'aria ambiente (*d.lgs.155/2010*). Anche il vapore acqueo è un gas serra ma nessuno si sogna di definirlo “un inquinante atmosferico”. Aggiungiamo che un gas serra ha una valenza planetaria mentre gli inquinanti atmosferici hanno rilevanza soprattutto a livello urbano. Purtroppo si tende a confondere le due problematiche e spesso vengono prese decisioni senza rendersi conto delle conseguenze per l'ambiente.

* *Esimio ricercatore, già docente di Chimica dell'Ambiente presso l'Università di Firenze*

La politica ambientale dell'UE degli ultimi venti anni ha consentito di migliorare la qualità dei combustibili fossili e di ridurre drasticamente sia le emissioni di gas serra che degli inquinanti atmosferici da parte degli autoveicoli (passati da euro 0 a euro 6) centrando ambedue gli obiettivi. Risultati analoghi sono stati ottenuti anche per gli impianti di riscaldamento domestico con l'impiego massiccio del metano in sostituzione degli oli combustibili.

Tuttavia, l'obiettivo dell'UE di coprire con fonti rinnovabili, entro il 2020, il 17% dell'energia totale (per ridurre le emissioni di anidride carbonica da combustibili fossili) ha spinto l'Italia ad incentivare fortemente queste fonti, utilizzando i fondi provenienti dalle bollette elettriche alla voce "oneri di sistema", senza valutare adeguatamente gli effetti collaterali conseguenti a queste scelte.

Fra le energie rinnovabili hanno avuto un fortissimo sviluppo proprio i caminetti e le stufe a biomassa legnosa (*legno e pellet*), soprattutto per il riscaldamento domestico, che nel 2016 (*dati Gse*) hanno coperto il 34% dell'intera quota di rinnovabili, cioè più della somma di fotovoltaico ed eolico messi insieme (16%). A tale data la quota rinnovabili ha raggiunto il 17,4% dell'energia totale superando con quattro anni di anticipo l'obiettivo prefissato dall'Unione Europea.

La crescita abnorme di questi impianti ha portato, com'era prevedibile sulla base del combustibile usato, ad un sensibile aumento dell'inquinamento atmosferico e, quindi, stando alle statistiche dell'OMS, ad un forte aumento dei decessi in Italia.

Green New Deal: opportunità o un'occasione persa?

Con il Green New Deal, approvato dal Governo, stanno fortemente aumentando le spinte per un ulteriore sviluppo delle energie rinnovabili (*con termine improprio si parla di "decarbonizzazione"*) senza che vi sia nel Paese una piena consapevolezza delle problematiche conseguenti al loro sviluppo, sia in campo economico che ambientale, dando per acquisito, ad esempio, che l'unica causa dei cambiamenti climatici in atto sia l'aumento dell'anidride carbonica e che l'Italia, nonostante abbia già ridotto significativamente le emissioni di questo gas serra, debba ridurle ulteriormente. Non essendo un tuttologo e avendo già trattato il tema dei cambiamenti climatici, mi limito ad approfondire alcuni aspetti riguardanti "gli effetti indotti sull'inquinamento atmosferico" dalla crescita del consumo residenziale delle biomasse legnose.

In Italia si possono individuare due linee di tendenza, la prima rappresentata dalle regioni del bacino padano e la seconda dalle altre regioni e dal governo. Le regioni del nord pongono molta attenzione agli effetti delle emissioni dei caminetti e stufe a biomassa legnosa sulla qualità dell'aria (*particolato atmosferico ed ossidi di azoto*) considerato che, nel periodo in cui sono accesi gli impianti di riscaldamento domestico, periodo dell'anno durante il quale

si verifica il maggior numero di superamenti della media giornaliera del PM10, il contributo prevalente all'inquinamento da polveri inalabili (32%, che sale al 53% se rapportato ai 5 mesi in cui sono accesi gli impianti di riscaldamento) deriva da questo tipo di impianti (*Rapporto Qualità dell'Aria dell'ARPA della Lombardia, 2016*).

Nell'ambito del convegno "Green New Deal ed energia rinnovabile dal legno, Politiche, numeri, azioni per accelerare la Transizione energetica", è stato presentato il 19/2/2020 a Verona da ARPA Veneto il report su "Consumo residenziale di biomasse legnose nel bacino padano", a dimostrazione che i convegni sul Green New Deal possono essere utili per approfondire le vere cause dell'inquinamento atmosferico. Nel report si afferma che, in base ad un censimento capillare, sono presenti nel bacino padano alcuni milioni di impianti a biomassa legnosa e che tali impianti rappresentano il 22% del totale (da un minimo del 14% in Lombardia al massimo del 45% in Trentino). Questi dati serviranno per fare un primo tagliando della legge regionale della Lombardia (L.R. n. X/7095 del 18/9/2017), che ha vietato, tramite le "Limitazioni permanenti per generatori di calore a biomassa legnosa (stufe e caminetti)", l'installazione di nuovi generatori di classe ambientale inferiore a 4 stelle e l'utilizzo, per gli impianti esistenti, di generatori di classe 0, 1 e 2 dal 1/1/2020. Da sottolineare che anche le stufe a 5 stelle di ultima generazione, che riducono del 70% le emissioni di PM10 e del 50% quelle di NOx rispetto alle stufe a due stelle, emettono, comunque, 15 mg/metro cubo di PM10, pari a 300 volte il limite giornaliero previsto per questo parametro dal d.lgs. 155/2010 e, pertanto, risultano ancora troppo inquinanti, soprattutto se rapportate con le caldaie a gas.

Si aggiunga che l'85% del pellet utilizzato in Italia (circa 3 milioni di tonnellate all'anno) viene acquistato da Croazia, Austria, Lituania e Canada, superando nettamente anche il dato dell'energia importata dall'Italia, pari al 76,5% (dati MISE del giugno 2018) e aggravando, quindi, la nostra bilancia dei pagamenti.



Foto: Ristori "Il cielo sopra Lough Erne in Irlanda".

La linea della Toscana e del governo si evince dalla lettura dell'ampio servizio, pubblicato da QN-Quotidiano Nazionale del 12/2/2020, che pone in stretta correlazione lo stato insoddisfacente della qualità dell'aria in alcune aree della regione, come la piana fiorentina e la provincia lucchese (*"Annuario dei dati ambientali della Toscana"*, ARPAT 2019), con gli investimenti nel campo ambientale (*concordati fra amministratori locali, regionali e ministro dell'ambiente*) tesi ad incentivare l'acquisto di veicoli di ultima generazione, fra cui quelli elettrici, e la sostituzione delle vecchie caldaie a gas. Non vengono, purtroppo, affrontate adeguatamente le problematiche connesse al fiorire degli impianti a biomassa legnosa il cui sviluppo ulteriore potrebbe vanificare completamente gli effetti positivi sull'ambiente conseguenti al suddetto accordo. Anche in Toscana, infatti, l'effetto della combustione delle biomasse legnose è sicuramente rilevante, come mostrano i dati della centralina di Lucca-Capannori (*stazione urbana fondo*) che presenta valori di polveri fini anomali e molto più elevati rispetto alle altre stazioni. L'anomalia della centralina di Capannori era stata evidenziata già dieci anni addietro in una ricerca sulla caratterizzazione del PM10 e PM2,5 effettuata dal nostro Dipartimento di Chimica, insieme a quello di Fisica, per conto della Regione Toscana. La ricerca ha evidenziato che tale anomalia era dovuta all'elevato contributo al PM10, pari al 45%, della combustione delle biomasse legnose sebbene non ci fosse ancora stato il boom di questo tipo di impianti. In questo quadro, gli interventi previsti dall'accordo potranno avere, a mio avviso, un impatto ambientale significativo ma non determinante. Gli incentivi per le costose auto elettriche, non costruite neppure in Italia, sembrano rispondere più alla logica della "decarbonizzazione" che all'obiettivo di ridurre drasticamente l'inquinamento atmosferico. Sebbene azzerino le emissioni nocive e determinino, pertanto, una riduzione delle polveri fini e degli ossidi di azoto nell'aria (*rimarranno, tuttavia, inalterati i consumi dei freni, dei pneumatici e dell'asfalto*), i miglioramenti ottenuti rispetto ai veicoli euro 6, a gas e ibridi, non sono tali da evitare futuri superamenti delle media giornaliera del PM10. Infine, aumenterà la richiesta di energia elettrica che, almeno nei prossimi anni, sarà ancora prodotta con combustibili fossili, in contrasto con l'obiettivo di riduzione dei gas serra. In sostanza viene da domandarsi se gli amministratori toscani abbiano o meno piena consapevolezza dei problemi oppure tendano a minimizzarli per non intralciare lo sviluppo delle biomasse legnose quali importante fonte di energia rinnovabile. La Toscana, tuttavia, rischia di trovarsi impreparata nell'eventualità che venga cambiata dalla Commissione Europea (CE) la normativa ambientale vigente, in vigore ormai da dieci anni, per adeguarla ai valori raccomandati dall'OMS per le polveri fini. Come evidenziano i dati ARPAT dell'Annuario 2019, la stragrande maggioranza delle centraline sforerebbe non solo il numero di superamenti giornalieri del PM10 (3 nell'anno solare rispetto agli attuali 35) ma anche i valori medi annuali del PM10 (20 microgrammi/metro cubo rispetto ai 40 attuali) e del PM2,5 (10 microgrammi/metro cubo rispetto ai 25 attuali).

Particolato atmosferico e Covid-19

Aspetti, considerazioni generali e ipotesi di lavoro

a cura del Prof. Luciano Lepri *

Introduzione

La frazione di particolato investigata è quella inalabile, PM10, avente un diametro aerodinamico eguale o inferiore a 10 micrometri (*milionesimi di metro*) e che comprende interamente anche la frazione fine (PM2,5) in grado di raggiungere i bronchi e, tramite le particelle ultrafini (*nanoparticelle*), anche gli alveoli polmonari.

La frazione fine rappresenta in media il 60% del PM10, variando dal 50-55% nelle stazioni urbane di traffico fino al 65-70% in quelle urbane di fondo. Il PM2,5 è costituito prevalentemente da particolato secondario prodotto da reazioni chimiche che coinvolgono diversi gas (*ossidi di azoto, di solfo, ammoniaca e sostanze organiche volatili*), presenti in atmosfera ed emessi da svariate fonti come, ad esempio, gli allevamenti intensivi di animali.

Le particelle di maggiori dimensioni del PM10 sono quelle aventi diametro aerodinamico eguale o maggiore di 5 micrometri che vengono trattenute essenzialmente dal naso e dalla gola.

Particelle sospese di origine biologica (PBAP, Primary Biological Aerosol Particles)

Le particelle di aerosol atmosferico di origine biologica (*bioaerosol*) rappresentano una percentuale in peso minima rispetto a tutte le altre e sono state scarsamente investigate in passato, oltre che per questa ragione, anche per la mancanza di tecniche affidabili per la loro determinazione a causa della grande diversità e variazione stagionale, regionale e su scala globale.

Sono un gruppo molto diversificato di materiali biologici che include microrganismi, spore, pollini, frammenti ed escrezioni di organismi biologici, cianobatteri, alghe, eccetera e che recentemente è stato oggetto di un crescente interesse da parte dei ricercatori che lo hanno collegato a molti differenti effetti sulla salute (*come allergia ed asma*) e, in generale, sul sistema respiratorio (1).

Persistenza e trasmissione dei virus nell'aria

Molte infezioni sono dovute ai virus presenti nell'aerosol (*sospensione di particelle liquide o solide nell'aria*), una delle possibili vie di trasmissione del contagio e, quindi, la loro persistenza è un dato importante per avere utili informazioni sulla loro diffusione e pericolosità.

* *Esimio ricercatore, già docente di Chimica dell'Ambiente presso l'Università di Firenze*

Fortunatamente la velocità di inattivazione dei virus è maggiore di quella dei batteri:

$$\ln C/Co = -kt$$

dove **ln** rappresenta il logaritmo naturale,
C/Co il rapporto fra la concentrazione del virus attivo
 al tempo **t** rispetto a quella iniziale,
t il tempo e
k un coefficiente che in media, per i virus, è pari a 0,01

e corrisponde ad un tempo di dimezzamento dell'attività del virus di circa 1 ora. L'inattivazione si considera completa dopo 4 dimezzamenti, quindi 4 ore. Il covid-19 persiste in ambienti chiusi per alcune ore e, quindi, la sua velocità di inattivazione appare in linea con quella degli altri virus.

La velocità di inattivazione dei virus, inoltre, aumenta con l'aumento della temperatura e delle radiazioni solari e dipende strettamente dalla percentuale di umidità nell'aria che, nei luoghi chiusi, dovrebbe essere attentamente controllata. I virus influenzali preferiscono un clima fresco e asciutto con umidità inferiore al 50% e, addirittura, proliferano con valori di umidità superiori al 98% (*clima tropicale*) ma sopravvivono peggio in condizioni calde ed umide (umidità fra il 50 ed il 70%) (3). Essendo queste le caratteristiche tipiche delle nostre estati e considerato che recenti studi hanno evidenziato un comportamento analogo da parte del covid-19, speriamo in un giugno molto caldo per indebolire il virus e questa via di trasmissione del contagio.

L'ISS, tuttavia, ritiene marginale la trasmissione del covid-19 mediante goccioline piccole (*aerosol trasmission*) rispetto a quella principale rappresentata dalle goccioline di maggiori dimensioni (*droplet trasmission*), sebbene siano emesse tutte quante da colpi di tosse o starnuti di persone infette, oltre che parlando. Il diametro medio delle goccioline emesse tossendo o parlando è pari, rispettivamente, a 13,5 e 16 micron (8). Secondo l'ISS, la distanza di sicurezza fra due individui per evitare il contagio attraverso questa via è di 1 metro.

La posizione dell'ISS si presta ad alcune critiche considerato che a) non viene chiarita la ragione per la quale il covid-19 non dovrebbe diffondersi mediante bioaerosol (*es. particelle di 2,5 micrometri*), come invece fanno i virus influenzali (2,6), e b) esistono prove inconfutabili che il covid-19 persiste per ore nell'aria di ambienti chiusi e raggiunge distanze fino a 2m rimanendo all'interno delle goccioline di maggiori dimensioni e ad 8 - 10 metri mediante quelle più piccole che, se si disidratano dando luogo ai "droplet nuclei", possono raggiungere distanze ancora maggiori (4,5,6). Ma su quali ricerche si basano le linee guida dell'ISS per stabilire in un 1m la distanza di sicurezza?

Inoltre, le affermazioni riguardo alla minore carica virale delle goccioline più piccole rispetto a quelle grandi, non tengono nella dovuta considerazione il fatto che le prime sono più numerose delle seconde, oltre che più

pericolose in quanto, a differenza di quelle di maggiori dimensioni, che vengono trattenute essenzialmente dal naso e dalla gola, possono raggiungere gli alveoli polmonari (7).

Le misure che, secondo Morawska e Cao (4), possono diminuire le possibilità di trasmissione del virus sono:

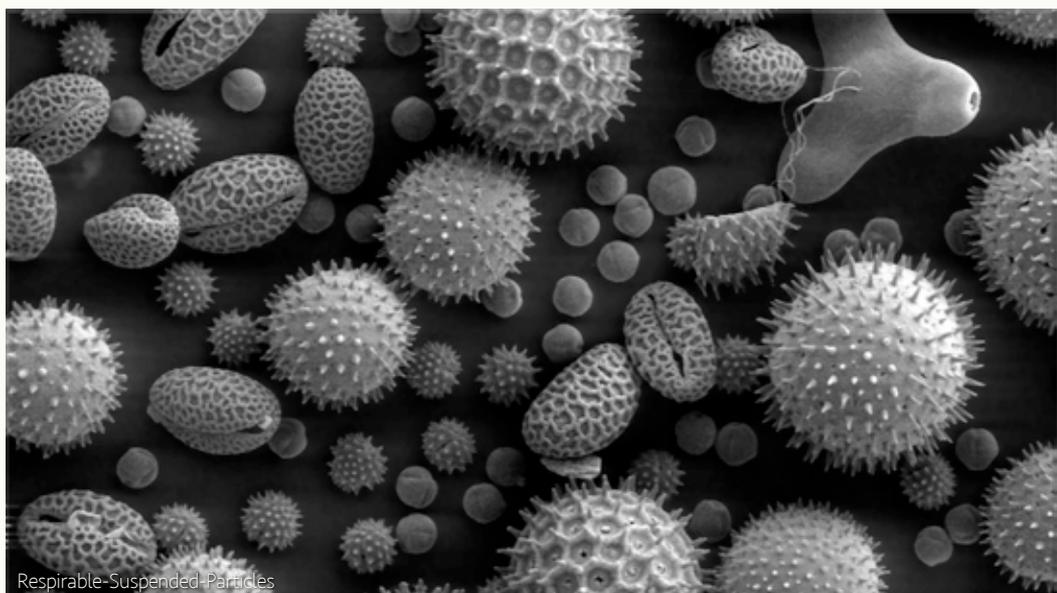
- Maggiore ventilazione degli ambienti, soprattutto mediante ventilazione naturale;
- Evitare il ricircolo dell'aria;
- Evitare di porsi nel flusso diretto d'aria di un'altra persona;
- Ridurre al minimo la presenza contemporanea di più persone nello stesso luogo.

Mascherine, un efficace mezzo di prevenzione dall'infezione

Le mascherine FFP3, le più performanti, tagliano fino ad oltre il 99% delle particelle sospese aventi diametro superiore o eguale a 0,3 micrometri. Non sembrerebbero, quindi, adeguate a trattenere i virus che hanno dimensioni molto più piccole, comprese fra 0,02 e 0,3 micrometri (*i coronavirus, come il covid-19, 0,1-0,15 micrometri*).

Tuttavia, i virus non sono presenti nell'aria come particelle singole ma associate ad altre particelle sospese assumendo, quindi, maggiori dimensioni per cui le mascherine sono dispositivi di protezione individuale (DPI) indispensabili per difendersi anche dai virus.

Tutti gli operatori sanitari in primo luogo e coloro che esercitano un pubblico servizio dovrebbero essere dotati di mascherine efficienti e certificate. Ma le mascherine rappresentano una valida difesa anche per la popolazione e, quindi, dovrebbero essere garantite a tutti ed indossate soprattutto, ma non solo, nei locali chiusi, come insegnano i cinesi.



Respirable-Suspended-Particles

L'aumento delle polveri fini determina una maggiore diffusione del Covid-19?

Sebbene alcuni ricercatori sostengano che sia probabile una correlazione fra aumento delle polveri fini nell'atmosfera e la velocità di diffusione del Covid-19, possiamo affermare che, ad oggi, tale collegamento non è stato ancora dimostrato e rimane, quindi, solo un'ipotesi di lavoro non verificata. Nelle giornate di inversione termica, quando il cielo è terso, l'aria non si muove ed aumentano le concentrazioni delle particelle fini nell'atmosfera, l'incremento delle particelle con il virus ancora attivo dipenderà dal rapporto fra la velocità di crescita delle particelle per la sfavorevole situazione ambientale e la velocità di inattivazione del Covid-19 in quelle specifiche condizioni, dato che non è ancora noto.

È, infine, corretto affermare che le particelle di aerosol (*quindi anche quelle contenenti il virus*) possono arrivare a coprire anche lunghe distanze dal punto di emissione ma il vento, come dimostrano i dati delle centraline ARPA, determina anche la loro dispersione portando a livelli minimi sia la concentrazione del PM10 che del PM2,5.

Ci può essere una correlazione fra aumento delle polveri fini e mortalità del Covid-19?

Tale collegamento è, a mio parere, probabile considerato che l'OMS sottolinea continuamente che l'aumento delle polveri fini e, più in generale, dell'inquinamento atmosferico nelle aree urbane determina un aumento delle patologie respiratorie soprattutto fra gli anziani e i soggetti che soffrono di allergie. Queste patologie pregresse rientrano fra quelle che, secondo tutti gli esperti, causano una mortalità più elevata fra le persone contagiate dal Covid-19.

Tuttavia, questa ipotesi è molto difficile da verificare in quanto, per esempio, la mortalità per polmoniti (43%) è maggiore al nord che al sud mentre l'opposto vale per le polmoniti croniche ostruttive (38%) e, quindi, si ha una sostanziale compensazione fra i decessi imputabili a queste due patologie in ogni regione. Le regioni centrali, infatti, presentano una mortalità intermedia fra nord e sud per entrambe le malattie respiratorie (*Servizio Epidemiologico Regionale (SER) del Veneto, 2007*). A tutto questo si deve aggiungere che l'inquinamento atmosferico è solo una delle cause delle suddette patologie alle quali contribuisce pesantemente, ad esempio, anche il fumo di sigaretta.

Sulla base dei dati dell'Osservatorio nazionale della salute del 2007 (*scheda della Lombardia*), il tasso di mortalità (*su 10.000 abitanti*) per malattie dell'apparato respiratorio in regione (*anni 2003-2004*) risulta sostanzialmente in linea con quello nazionale. Lo stesso avviene per il rapporto fra la mortalità dei maschi rispetto a quella delle femmine (2,4 in Lombardia e 2,5 in Italia), evidenziando comunque un numero di decessi molto più elevato nel caso dei maschi. L'OsservaSalute nazionale del 2018 conferma queste tendenze

per gli anni 2006-2016 (*il valore medio del rapporto scende a 2,3*) e rileva anche che i decessi per malattie respiratorie riguardano persone di oltre 65 anni. Questi dati sono in accordo con il maggior numero di decessi da Covid-19 osservato tra i maschi rispetto alle femmine in tutto il paese (*rapporto pari a 2,2 sui primi 10.000 decessi, sceso successivamente a 1,7 su 23.188, secondo l'ISS*) e con l'età dei deceduti (*circa il 95% ha più di 60 anni*) ma non danno alcuna indicazione nè riguardo all'elevata mortalità da Covid-19 in Lombardia rispetto alle altre regioni (*è prevalente la tesi che dipenda dal numero limitato di tamponi effettuati*) nè sul contributo dell'inquinamento atmosferico alle migliaia di decessi all'anno che, secondo l'OMS, sarebbero causati in Italia dagli alti livelli di polveri fini (*non saranno mica numeri sovrastimati?*).

Per ulteriori approfondimenti sulle PBAP, sulla concentrazione, trasmissione e distribuzione dimensionale dei virus in locali chiusi e sulla loro dipendenza dall'umidità dell'aria, rimandiamo ai lavori di:

- 1) V.R. Depres et al. "Primary biological aerosol particles in the atmosphere: a review" – *Tellus B*, 64, 15598 (2012);
- 2) W.Yang, S.Elankumaran and L.C. Marr – "Concentration and size distributions of airborne influenza A viruses measured indoors at a health centre, a day-care centre and on aeroplanes" – *Journal of Royal Society Interface* – 8 (61), 1176-1184 (2011);
- 3) W.Yang and L.C. Marr – "Dynamics of airborne influenza A viruses indoors and dependence on humidity" - 24 June 2011 – *PloS One* 6(6): e21481. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021481>
- 4) L. Morawska and J. Cao – "Airborne transmission of SARS-COV-2: The World should face the reality" - *Environmental International*, vol. 139, June 2020, 105730; <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016041202031254X>
- 5) L. Bourouiba – "Turbulent Gas Clouds and Respiratory Pathogens emission: Potential Implication for Reducing Transmission of COVID-19" – *Journal of American Medical Association (JAMA)* (2020);
- 6) L. Morawska et al. – "Size distribution and sites of origin of droplets expelled from the human respiratory tract during expiratory activities" – *J Aerosol Sci.* 40, 256-269, (2009);
- 7) M. Merelson – "Droplets and aerosols in the transmission of SARS-COV-2 – *New England Journal of Medicine* – April 15 (2020). doi:10.1056/NEJMc2009324. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2009324>
- 8) C.Y.H. Chao et al. – "Characterization of expiration air jets and droplet size distributions immediately at the mouth opening" – *J Aerosol Sci.* – 40, 122-133 (2009).

IN CAMMINO VERSO

UN FUTURO MIGLIORE

Voglio ereditare
un mondo
MIGLIORE

Orti e giardini sostenibili

Precauzioni per realizzarli e coltivarli senza incorrere in sgradite sorprese

a cura del Prof. Luciano Lepri *

Premessa

Orti e giardini sostenibili, non contaminati da sostanze o microrganismi patogeni presenti nel suolo, nell'acqua o nell'aria, sono oggettivamente irrealizzabili in quanto non esiste matrice che non sia più o meno contaminata. Piaccia o no, viviamo in un ambiente a rischio controllato e, a volte, addirittura fuori controllo. In pratica possiamo utilizzare terreni artificiali o naturali, concimi organici di origine vegetale o animale, irrigare con acqua di diversa provenienza, localizzare gli orti e i giardini in aree urbane distanti da arterie di grande traffico o, addirittura, in campagna, ma non possiamo avere la sicurezza che siano esenti da qualsiasi tipo di contaminazione. Occorre tuttavia precisare che contaminazione e inquinamento non sono termini equivalenti, anche se molti lo credono, e per spiegare la differenza possiamo definire un inquinante come un contaminante di origine antropica responsabile di causare effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente. Anche l'agricoltura biologica (più correttamente agricoltura organica) non garantisce da possibili contaminazioni. È di questi giorni la preoccupazione dei produttori di vini biologici che ritengono difficilmente attuabili le normative europee che prevedono, a partire dal 2019, di ridurre drasticamente l'uso, come fungicida in agricoltura, dei composti a base di rame per i loro effetti tossici nei confronti dei microrganismi presenti nel terreno. Questi composti sono gli unici, previsti nel protocollo dell'agricoltura biologica, in grado di combattere efficacemente la peronospora della vite ma causano anche un accumulo di rame nel suolo, considerato che, alla stregua degli altri metalli, non è biodegradabile. Se si vogliono realizzare orti e giardini sostenibili, sia nei contesti urbani sia in campagna, non possiamo dunque prescindere dal ricordare alcuni concetti base sulla tossicità e genotossicità delle sostanze (quest'ultime hanno effetti sul DNA). L'alchimista tedesco del 1600, Paracelso, scrisse: *"tutte le sostanze sono veleni, non c'è nulla che non sia un veleno, solo la dose fa sì che una sostanza non sia più un veleno"*. Questa affermazione risulta condivisibile ancora oggi; tutte le sostanze sono tossiche e, in quanto tali, agiscono secondo un meccanismo di soglia. Al disotto del valore di soglia non si manifesta tossicità. Per la valutazione del rischio sanitario occorre considerare, oltre alla tossicità della sostanza, la via di somministrazione, la sua concentrazione, la durata dell'esposizione e, di conseguenza, gli effetti acuti (singola somministrazione o esposizione

* *Esimio ricercatore, già docente di Chimica dell'Ambiente presso l'Università di Firenze*



per un tempo molto breve), subacuti, subcronici e cronici. Ciò premesso, gli effetti sugli organismi viventi dipendono dal ruolo che le diverse sostanze svolgono nelle reazioni biochimiche. Ad esempio, gli effetti negativi di alcuni elementi, essenziali per i processi metabolici e noti come oligoelementi (zinco, cobalto, rame, selenio, iodio, manganese ecc.), sono causati sia da una carenza sia da un eccesso dell'elemento. Poiché la loro assunzione avviene prevalentemente con il cibo, ne discende l'importanza della dieta alimentare. Le sostanze genotossiche (comunemente cancerogene) *non agiscono secondo un meccanismo di soglia* in quanto "basta un solo danno al DNA in un punto sensibile per dare inizio alla catena di eventi". Per le sostanze cancerogene, una diminuzione della dose somministrata, o alla quale si è esposti, comporta una diminuzione della *probabilità* di subire danni al DNA ma non la scomparsa di ogni possibile rischio. Per tali sostanze si prende in considerazione solo un'esposizione di lunga durata (*rischio cronico*).

1. Qualità delle acque per uso irriguo e natura dei rischi connessi al loro utilizzo

Le acque disponibili per uso irriguo sono quelle superficiali, sotterranee e reflue; per piccoli orti e giardini vengono utilizzate anche l'acqua potabile e l'acqua piovana raccolta in cisterne. Le Linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) del 2006 per la qualità delle acque per uso irriguo (<https://www.google.it/search?q=OMS+2006+3+edizione+delle+Linee+guida+per+la+qualità+delle+acque+per+irrigazione>) hanno previsto limiti di soglia

per numerosi elementi e concentrazioni massime ammissibili per specifici microrganismi patogeni che, in alcuni casi, sono diverse a seconda dell'utilizzazione (irrigazione di prati, coltivazione di vegetali destinati alla zootecnia o per l'alimentazione umana) e della modalità d'irrigazione (a goccia, spray, a dispersione eccetera). I rischi per le piante derivano dalla presenza nelle acque di elevate concentrazioni di sali (esempio: contaminazione marina da cloruro di sodio), di elementi fitotossici, come boro, cloro, litio e zolfo, di metalli pesanti, di residui di fitofarmaci eccetera, e dal loro accumulo nei tessuti vegetali. Un rischio ulteriore deriva dalla presenza nelle acque di coliformi e streptococchi fecali oltre i livelli consentiti (Ministero delle Politiche Agricole e Forestali - METODI DI ANALISI DELLE ACQUE per uso agricolo e zootecnico, 2001).

https://www.francoangeli.it/Ricerca/Scheda_Libro.aspx?ID=9397&Tipo=Libro&titolo=Metodi+di+analisi+delle+acque+per+uso+agricolo+e+zootecnico

Livelli di soglia più restrittivi per alcuni metalli (es. alluminio) e indipendenti sia dalla tipologia d'irrigazione che dalla destinazione del terreno, sono stati approvati in Italia per le acque irrigue provenienti da acque reflue depurate, affinate e disinfettate. Il riuso a fini irrigui delle acque reflue rappresenta un "approccio evoluto per un uso più responsabile della risorsa idrica" ed è regolato dal D.M. 185/2003 (www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2003/07/23/003G0210/sg) che riporta in allegato (vedi a fondo articolo) le concentrazioni massime ammissibili sia per numerosi elementi fitotossici, compresi i metalli pesanti, che per i pesticidi e altre sostanze di sintesi, oltre che per alcuni microrganismi patogeni, quali la *Salmonella* (deve essere assente) e l'*Escherichia coli*, la specie più rappresentativa dei coliformi fecali, per la quale è previsto un limite di 10 UFC (Unita Formanti Colonia)/100ml (80% dei campioni) e un valore puntuale massimo pari a 100.

www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/rapporti/fanghi/rapporto-b-arpa-basilicata.pdf

Suggeriamo, pertanto, di prendere a riferimento i limiti riportati nel suddetto allegato e considerarli, a livello precauzionale, *i requisiti minimi di qualità delle acque*, indipendentemente dalla loro provenienza, da utilizzare per irrigare giardini e orti sostenibili.

L'*acqua potabile* viene utilizzata per irrigare piccoli orti e giardini, interni o prospicienti le abitazioni, pur con le riserve connesse alla necessità di privilegiare in estate il consumo umano, per la sua disponibilità e le sue qualità che sono garantite dal gestore del servizio fino al contatore di casa. Eventuali tracce di cloro o biossido di cloro presenti nell'acqua possono essere eliminate mediante sistemi di depurazione specifici, collocati dopo il contatore, che sono facilmente reperibili sul mercato.

La raccolta di *acqua piovana* in cisterne è una pratica diffusa, specialmente per irrigare terreni vicini alle abitazioni, collegando le cisterne con le calate

di scarico dell'acqua dai tetti e, a volte, con le tubazioni di raccolta dell'acqua piovana da piazzali asfaltati o comunque pavimentati. Il vantaggio di questa pratica è evidentemente di tipo economico; tuttavia, la qualità dell'acqua risulta generalmente scarsa e *deve sempre essere verificata* in quanto le sue caratteristiche chimiche e microbiologiche dipenderanno sia dal livello di inquinamento dell'aria sia dalla presenza di polvere, contaminanti vari ed escrementi di uccelli (o altri animali) sui tetti o sul piazzale.

In alternativa può essere chiesto l'approvvigionamento a *corsi d'acqua superficiali o alla falda (pozzi artesiani)* ricordando che i torrenti e i fiumi sono monitorati costantemente dalle Agenzie Regionali per la Protezione Ambientale (ARPA) che pubblicano sui loro siti i risultati delle analisi con le valutazioni sulla qualità delle acque. Non rientrano in questo monitoraggio i corsi superficiali minori, quali *ruscelli, borri e fossi*, i cui prelievi dovrebbero pertanto essere sottoposti ad *analisi chimiche e microbiologiche*, a scopo precauzionale, prima di un loro uso irriguo. La precauzione deve essere massima se risulta dalle carte degli strumenti urbanistici che il corso superficiale a cui si attinge scorre su terreni che possono contenere metalli pesanti e/o amianto di origine naturale. Le preoccupazioni si attenuano di molto usando acqua di pozzo; si consiglia, tuttavia, di fare effettuare un'analisi chimica dell'acqua per la ricerca di *pesticidi e solventi organici* in genere, oltre che di *coliformi fecali*.

2. Rischi connessi alla contaminazione dell'aria ambiente

La qualità dell'aria ambiente viene certificata dalle varie ARPA che pubblicano annualmente il Rapporto sulla Qualità dell'Aria (RQA) nella propria regione, confrontano i risultati analitici per i vari inquinanti con i valori obiettivo previsti dal d.lgs. n. 155 del 13/08/2010 (www.camera.it/parlam/leggi/deleghe/10155dl.htm) e sottolineano eventuali superamenti dei livelli di attenzione e/o di allarme previsti per gli ossidi di azoto e l'ozono. Tali superamenti, che rappresentano un rischio per le persone e le piante, si possono verificare, per quanto riguarda l'ozono, in estate, durante le ore più calde della giornata. Non ci risulta, comunque, che siano mai stati superati i livelli di allarme dei due inquinanti.

Negli anni Settanta e Ottanta del secolo scorso, l'elevata concentrazione dell'anidride solforosa e degli ossidi di azoto nell'aria si è resa responsabile dell'aumento di acidità delle precipitazioni umide (piogge acide), i cui valori di pH scesero da 5,6 (tipico valore della pioggia satura di anidride carbonica) a 3-4 per l'apporto di acido solforico e nitrico. Con il passare degli anni, l'inquinamento dell'aria è significativamente diminuito; e oggi, i valori di pH della pioggia stanno tornando verso i valori tipici (www.meteoam.it/page/osservazioni-ambientali).

In sintesi, gli orti e i giardini possono subire gli effetti tossici connessi ad alti livelli di ozono (in particolar modo se localizzati in posizione collinare) e, se vicini ad arterie a elevato traffico, anche di ossidi di azoto e di particelle di smog presenti nell'aria (esempio: PM10, materiale particolato con diametro aerodinamico inferiore a 10 micron).

3. Rischi connessi all'uso di suolo contaminato

Il suolo è una matrice ambientale complessa, sia per quanto riguarda la composizione della parte minerale sia per quanto riguarda quella organica. Gli acidi umici, infatti, sono costituiti da uno scheletro idrofobico, formato essenzialmente da carbonio e idrogeno, al quale sono legati gruppi più polari contenenti ossigeno, alcuni dei quali hanno proprietà acide e la tendenza a legarsi con gli ioni dei metalli pesanti come il rame. Lo scheletro idrofobico, invece, trattiene fortemente molecole poco polari quali, ad esempio, i pesticidi e i solventi clorurati, rallentandone i processi di biodegradazione. Oltre al rischio connesso alla contaminazione antropica (es. discariche, abuso di pesticidi, acque reflue eccetera.), può essere di particolare rilevanza anche quello derivante da un'eccessiva concentrazione nel suolo di metalli pesanti e agenti genotossici di origine naturale.

In Italia, infatti, a partire dalle Prealpi Piemontesi e scendendo lungo la dorsale appenninica fino alla Calabria, troviamo vaste aree di terreno, comunemente classificate come geotopi, che presentano affioramenti di "rocce verdi" (ofioliti) e contengono elevate concentrazioni di rame, cromo, nichel, cobalto e minerali asbestiferi (crisotilo, tremolite d'amianto, actinolite ecc.) di origine naturale. In questi ambienti sono state trovate piante (serpentinofiti) che, a causa dell'elevata tossicità del suolo e della carenza di sostanza organica, presentano il fenomeno del "nanismo" (www.comune.impruneta.fi.it/strumentiurbanistici/pianostrutturale/allegato_a.html).

In tali aree sono presenti abitazioni con giardini e orti senza che i residenti abbiano piena consapevolezza della tossicità di questi metalli nei confronti delle piante coltivate né dei rischi sanitari connessi sia alla dispersione di fibre di amianto nell'aria sia al contatto dermico con il suolo e all'inalazione di polvere e/o ingestione di terreno. A questi rischi si aggiunge anche quello derivante dalla "catena alimentare", poiché metalli come rame, cromo, nichel e cobalto vengono veicolati dalle radici delle piante accumulandosi nelle foglie, frutti e semi; in sintesi nei tipici prodotti degli orti. Da sottolineare che la maggiore quantità di questi metalli viene assunta dall'uomo con il cibo.

Si consiglia, pertanto, di fare effettuare, a livello precauzionale, un'analisi chimica del suolo per la ricerca dei metalli pesanti, pesticidi, idrocarburi policiclici aromatici e idrocarburi alifatici totali e, se l'orto o il giardino risultano localizzati in terreni con affioramenti ofiolitici, anche di amianto. Si potranno evitare, in questo modo, sgradite sorprese come quelle che emergono a livello europeo dai controlli effettuati sul cibo ("Cibo contaminato da metalli pesanti secondo i dati RASFF"- 2015-2018, European Consumers - L'Associazione delle Associazioni - P. M. Bianco).

ALLEGATO D.M. 185/2013

Valori limite delle acque reflue all'uscita dell'impianto di recupero

(per vari usi, fra cui quello irriguo)

Parametro	Unità di misura	Valore limite
Parametri chimico fisici:		
	pH	6-9,5
Materiali grossolani	Assenti	
Solidi sospesi totali	mg/L	10
BOD5	mg O2/L	20
COD	mg O2/L	100
Fosforo totale	mg P/L	2 (10)
Azoto totale	mg N/L	15 (35)
Azoto ammoniacale	mg NH4/L	2
Alluminio	mg/L	1
Arsenico	mg/L	0,02
Bario	mg/L	10
Berillio	mg/L	0,1
Boro	mg/L	1,0
Cadmio	mg/L	0,005
Cobalto	mg/L	0,05
Cromo totale	mg/L	0,1
Cromo VI	mg/L	0,005
Ferro	mg/L	2
Manganese	mg/L	0,2
Mercurio	mg/L	0,001
Nichel	mg/L	0,2
Piombo	mg/L	0,1
Rame	mg/L	1
Selenio	mg/L	0,01
Stagno	mg/L	3
Tallio	mg/L	0,001
Vanadio	mg/L	0,1
Zinco	mg/L	0,5
Cianuri totali (come CN)	mg/L	0,05
Solfuri	mgH2S/L	0,5
Solfiti	mg/L	0,5
Solfati	mg/L	500
Cloro attivo	mg/l	0,2
Cloruri	mg /L	250
Fluoruri	mg /L	1,5
Grassi e oli animali/vegetali	mg/L	10
Oli minerali	mg/L	0,05
Fenoli totali	mg/L	0,1
Pentaclorofenolo	mg/L	0,003
Aldeidi totali	mg/L	0,5
Tetracloroetilene, tricloroetilene	mg/L	0,01
Solventi clorurati totali	mg/L	0,04
Triometani (somma delle concentrazioni)	mg/L	0,03
Solventi organici aromatici totali	mg/L	0,01
Benzene	mg/L	0,001
Benzo(a)pirene	mg/L	0,00001
Solventi organici azotati totali	mg/L	0,01
Tensioattivi totali	mg/L	0,5
Pesticidi clorurati (ciascuno)	mg/L	0,0001
Pesticidi fosforati (ciascuno)	mg/L	0,0001
Altri pesticidi totali	mg/L	0,05
Parametri microbiologici:		
Escherichia coli**	UFC/100mL	100, valore massimo puntuale
Escherichia coli**	UFC/100mL	10 (80% dei campioni)
Salmonella***	Assente	

Note all'allegato D.M. 185/2013

- Per tutti i parametri chimico-fisici, **i valori limite sono da riferirsi a valori medi su base annua** o, nel solo caso del riutilizzo irriguo, della singola campagna irrigua. Il riutilizzo deve comunque essere **immediatamente sospeso** ove, nel corso dei controlli, **il valore puntuale** di qualsiasi parametro risulti **superiore al 100% del valore limite**.
- Nel caso di riutilizzo irriguo, i limiti per **fosforo e azoto** totale possono essere elevati rispettivamente a **10 e 35 mg/l**, fermo restando quanto previsto all'art. 10, comma 1 relativamente alle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola.
- Per il parametro *Escherichia coli*** il valore limite indicato in tabella (10 UFC/100 ml) è da riferirsi all'80% dei campioni, con un valore massimo di 100 UFC/100 ml. **Il riutilizzo deve comunque essere immediatamente sospeso ove nel corso dei controlli il valore puntuale del parametro in questione risulti superiore a 100 UFC/100 ml.**
- Per il parametro *Salmonella**** il valore limite è da riferirsi al 100% dei campioni. **Il riutilizzo deve comunque essere sospeso ove nel corso dei controlli si rilevi presenza di Salmonella.**
- Il riutilizzo può essere riattivato solo dopo che il valore puntuale del parametro o dei parametri per cui è stato sospeso sia rientrato al di sotto del valore limite in almeno tre controlli successivi e consecutivi.





*Chiuso in redazione
nel mese di Aprile 2020*



Temi trattati in questa collana:

Politica ambientalista

Cambiamenti climatici

**Inquinamento
atmosferico e Covid-19**

**Inquinamento
atmosferico**

**Particolato
atmosferico e Covid-19**

**Orti e giardini
sostenibili**

