

ARIA PULITA, di Stefano Caserini (Bruno Mondadori, 2013)

Note

- 1 [A.M. Heagerty, *Scanning ancient history for evidence of modern diseases*, "The Lancet", 2013, vol. 381 \(9873\), pp. 1165-1166.](#) [R.C. Thompson et al., *Atherosclerosis across 4000 years of human history: the Horus study of four ancient populations*, "The Lancet", 2013, vol. 381 \(9873\), pp. 1211-1222.](#)
- 2 Per un aggiornato racconto delle tappe dell'evoluzione umana e della coesistenza di *Homo sapiens* con le altre specie *Homo*, si consiglia [L. Cavalli Sforza, T. Pievani \(a c. di\), *Homo Sapiens –La grande mostra della diversità umana*, Codice Edizioni, Torino 2012.](#)
- 3 L'aspettativa di vita alla nascita nel Nord Italia è oscillata fra i trenta e i quarant'anni nel periodo 1650-1870, come mostrato in [P.R. Galloway, *A Reconstruction of the population of North Italy from 1650 to 1881 using annual inverse projection with comparisons to England, France, and Sweden*, "European Journal of Population", 1994, vol. 10 \(3\), pp. 223-274.](#)
- 4 [K.R. Smith, S. Mehta, M. Maeusezahl-Feuz, *Indoor air pollution from household use of solid fuel*, in M. Ezzati, A.D. Rodgers, A.D. Lopez, C.J.L. Murray \(eds.\), *Comparative quantification of health risks. Global and regional burden of disease due to selected major risk factors*, World Health Organization, Geneva 2004, pp. 1435-1493.](#)
- 5 [M. Ryhl-Svendsen et al., *Fine particles and carbon monoxide from wood burning in 17th-19th century Danish kitchens: Measurements at two reconstructed farm houses at the Lejre Historicale Archaeological Experimental Center*, "Atmospheric Environment", 2010, vol. 44 \(6\), pp. 735-744.](#)
- 6 Nella scrittura di PM10 e PM2,5 non è necessario mettere i numeri in forma di pedice (ossia PM10) perché il simbolo è un acronimo e non una formula chimica. Va invece fatto per NO₂, O₃ o CO₂.
- 7 La distinzione fra gli inquinanti primari e secondari presentati è importante e servirà in seguito. Gli inquinanti primari sono quelli emessi direttamente nell'atmosfera dalla sorgenti. Ad esempio PM10 e PM2,5, monossido e biossido di azoto (NO e NO₂), benzopirene, monossido di carbonio (CO), biossido di zolfo (SO₂). Gli inquinanti secondari sono quelli che si formano nell'atmosfera a partire dagli inquinanti primari, a causa di reazioni chimiche. Non sono emessi direttamente nell'atmosfera (o lo sono in quantità molto piccole), ma "nascono" successivamente. Tipico inquinante secondario, come visto in precedenza, è l'ozono. Alcuni inquinanti, come il biossido di azoto, PM10 e PM2,5, possono essere sia primari sia secondari, ossia una parte è emessa direttamente (i fumi neri dei camion o delle stufe mal funzionanti), una parte si forma nell'atmosfera grazie all'umidità e alla luce a partire da altre sostanze (alcune di queste a loro volta esse stesse secondarie).
- 8 Nel caso del *black carbon* si registra la mancanza di un metodo di misurazione standard universalmente accettato: si può misurare con metodi ottici (in questo caso il *black carbon* è la parte di particolato carbonioso che assorbe la luce), o con metodi chimico-fisici (in questo caso il nome più appropriato è "carbonio elementare").
- 9 In questo libro sarà utilizzato, per indicare il composto chimico CO₂, il nome anidride carbonica, al posto del più corretto, secondo la nomenclatura chimica, biossido di carbonio. Questo perché mi è capitato di sentire qualcuno confondere il biossido di carbonio con il monossido di carbonio, che è un inquinante con caratteristiche ed effetti ben diversi. Usando il termine anidride carbonica, le possibilità di errori sono minori.
- 10 Dopo un lungo dibattito, l'Agenzia statunitense per la protezione dell'ambiente (EPA) e la Corte Suprema degli Stati Uniti hanno esteso la definizione di inquinante includendovi i gas serra, tra cui esplicitamente la CO₂, con la motivazione che [«i gas serra minacciano la salute pubblica e il benessere del popolo americano»](#).
- 11 La reazione è $\text{NO} + \text{O}_3 = \text{NO}_2 + \text{O}_2$.

- 12 Si veda la [Scheda 1](#) sul sito www.caserinik.it/ariapulita.
- 13 Un riassunto dei dati misurati in Italia è disponibile nei rapporti dell' [Annuario dei Dati Ambientali](#) realizzati da ISPRA, che raccoglie i dati regionali e li comunica all' Agenzia Europea per l' Ambiente.
- 14 A titolo di esempio, il costo di una postazione fissa per la misura di quattro-cinque inquinanti è di circa 80 000-100 000 euro, a cui si aggiungono 15 000-20 000 euro/anno per i costi di manutenzione e gestione.
- 15 Le normative europee richiedono poche centraline; per il PM10, ad esempio, una ogni 250 000 abitanti per le zone più piccole, o quattro per le città tra un milione e un milione e mezzo di abitanti.
- 16 Per un approfondimento si veda la [Scheda 2](#).
- 17 Questa figura è relativa al caso delle polveri fini (ringrazio Martin Lutz); per altri inquinanti con un minore peso della componente secondaria il fondo regionale e urbano è meno rilevante, come si vedrà in seguito.
- 18 Qualche dettaglio in più sulle componenti del particolato e la formazione del particolato secondario è riportato nella [Scheda 3](#).
- 19 [WHO, Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP Project, First results, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen 2013.](#)
- 20 G. Berti, C. Galassi, A. Faustini, F. Forastiere, Gruppo coll. EpiAir (a c. di), [Inquinamento atmosferico e salute: sorveglianza epidemiologica e interventi di prevenzione. sugli effetti a breve termine dell' inquinamento atmosferico in 10 città italiane nel periodo 2001-2005](#), "Epidemiologia e Prevenzione", 2009, vol. 33 (6), Suppl. 1, pp. 1-144.
- 21 [Martuzzi et al., Health impact of PM10 and ozone in 13 Italian cities, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen 2006.](#)
- 22 Ad esempio, a livello internazionale un livello di rischio considerato accettabile per l' esposizione a microinquinanti tossici cancerogeni è pari a un caso di cancro in eccesso ogni milione di soggetti esposti al rischio.
- 23 I dati della concentrazione di PM10 in molte città di vari continenti sono disponibili nella [Scheda 4](#).
- 24 [WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Global update 2005. Summary of risk assessment, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen 2006.](#)
- 25 Un atteggiamento meno distaccato è presente nella bozza dell' [ultimo rapporto WHO – REVIHAAP del 2013](#), in cui (pp. 21-22) i quaranta scienziati autori del rapporto scrivono di un «forte bisogno di rivedere e abbassare» il limite di 20 µg/m³ previsto per il PM2,5 dalla Fase 2 della [Direttiva 2008/50/CE](#) (Allegato XIV, punto E); scrivono inoltre che «deve essere reso obbligatorio» l' obiettivo di riduzione dell' esposizione al PM2,5, previsto per il 2020 dalla stessa Direttiva (Allegato XIV, punto B), ma solo come "obiettivo". Per un approfondimento del tema del dialogo fra scienza e politica, rimando alla prima parte del capitolo del mio libro [A qualcuno piace caldo. Errori e leggende sul clima che cambia, Edizioni Ambiente, Milano 2008.](#)
- 26 Tutti i documenti sono scaricabili dalla [pagina del programma CAFE](#)
- 27 [«Il PM10 crea più ansie della crisi», "Corriere della sera", inserto Milano, 6 febbraio 2010, p. 4.](#)
- 28 [Attitudes of Europeans towards air quality – Flash Eurobarometers Report.](#)
- 29 [Fruttero e Lucentini, La donna della domenica](#), Arnoldo Mondadori Editore, Milano 1972, cap. X, p.3. Per i dati delle concentrazioni di Milano negli anni '60 ringrazio il prof. Michele Giugliano, per quelli degli anni '70 a Torino il dott. Paolo Natale.
- 30 M. Giugliano, *13 anni di inquinamento atmosferico nell' area di Milano*, "Ingegneria Ambientale", 1972, vol. 1, pp. 25-34.

- 31 [J.A. Salomon, H. Wang, M.K. Freeman, A.D. Vos, T. Flaxman, A.D. Lopez, C.J.L. Murray, *Healthy life expectancy for 187 countries, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden Disease Study 2010*, "The Lancet", 2012, vol. 380 \(9859\), pp. 2144-2162.](#)
- 32 Secondo il rapporto [Air quality in Europe – 2012 report dell’Agenzia Europea per l’Ambiente](#), l’80% della popolazione urbana è esposta a concentrazioni di PM10 superiori ai valori guida dell’OMS. Tale percentuale è superiore al 90% per PM2,5, O₃ e B(a)P.
- 33 Il raggiungimento del trentacinquesimo giorno con superamento delle concentrazioni medie di 50 µg/m³ a Milano nel 2005 è avvenuto l’11 febbraio, nel 2006 il 5 febbraio (dopo trentasei giorni!). Negli anni successivi il 15, 20, 22, 15, 7, 16 febbraio. Solo nel 2013 il trentacinquesimo giorno di superamento è stato l’1 marzo.
- 34 Va ricordato che fino al 2005 il superamento del limite comportava solo l’obbligo di predisporre un Piano di risanamento; solo nel 2005 si è avuta l’entrata in vigore effettiva del valore limite, il cui superamento comporta l’apertura di una procedura di infrazione.
- 35 [G. Lonati, S. Cernuschi, M. Giugliano, *The duration of PM10 concentration in a large metropolitan area*, "Atmospheric Environment", 2011, vol. 45 \(1\), pp. 137-146.](#) Per fare un esempio della diversa difficoltà nel rispettare i due limiti, nelle stazioni di misura di tipo urbano dell’intero Lazio la concentrazione media annua di PM10 nel 2004 è stata pari a 41 µg/m³, ma il numero di superamenti è stato mediamente pari a ottantanove.
- 36 L’inversione termica è un fenomeno meteorologico caratterizzato da un raffreddamento dello strato d’aria prossimo al suolo che determina un’inversione del normale gradiente termico verticale, in cui la temperatura dell’atmosfera aumenta con la quota. L’inversione termica è spesso causata dall’irraggiamento notturno del suolo e interessa gli strati più bassi della troposfera. Il cielo sereno e venti deboli o assenti facilitano un forte raffreddamento del terreno, favorendo la formazione di uno strato di aria fredda (strato di inversione termica) che ristagna a decine o poche centinaia di metri di altezza.
- 37 Questo fatto ha comportato che molti Stati, contrariamente alle previsioni iniziali, non hanno rispettato i tetti di emissione di NOx previsti dalla [Direttiva del National Emission Ceiling](#). Si veda al riguardo il capitolo *Esiste l’auto ecologica?*.
- 38 "Automobile Club", 26 febbraio 2007.
- 39 Pagina di pubblicità Palazzetti, "Corriere della sera", 17 febbraio 2006.
- 40 [V. Gianelle, C. Colombi, S. Caserini, S. Ozgen, S. Galante, A. Marongiu, G. Lanzani, *Benzo\(a\)pyrene air concentrations and emission inventory in Lombardy region*, "Atmospheric Pollution Research", 2013, vol. 4, pp. 257-266.](#)
- 41 Secondo i dati dell’inventario delle emissioni di diossine realizzato da ISPRA, gli inceneritori contribuiscono al 3,5% delle emissioni nazionali di diossina (Fonte: [ISPRA, Serie storiche delle emissioni nazionali di inquinanti atmosferici 1980-2010](#)).
- 42 Fonti dei dati: [ISPRA – Serie storiche delle emissioni nazionali SNAP 1980-2010](#); [ARPA Lombardia, Inemar – Inventario emissioni in Lombardia, anno 2010](#).
- 43 [A. Piazzalunga, C. Belis, V. Bernardoni, O. Cazzuli, P. Fermo, G. Valli, R. Vecchi, *Estimates of wood contribution to PM by the macro-tracer method using tailored emission factors*, Chem. Eng. Transaction, 2010, vol. 22, pp. 233-8.](#)
- 44 [G. Buonanno, L. Morawska, L. Stabile, A. Viola, *Exposure to particle number, surface area and PM concentrations in pizzerias*, "Atmospheric Environment", 2010, vol. 44 \(32\), pp. 3963-3969.](#) Per il contributo delle pizzerie alle concentrazioni di benzopirene nell’aria di Milano, si veda [C.A. Belis, J. Cancelinha, M. Duane, V. Forcina, V. Pedroni, R. Passarella et al., *Sources for PM air pollution in the Po Plain, Italy: I. Critical comparison of methods for estimating biomass burning contributions to benzo\(a\)pyrene*, "Atmospheric Environment", 2011, vol. 45 \(39\), pp. 7266-7275.](#)
- 45 [A. Kasenbrink \(ed.\) \(2010\) Collaborative Research Project for Air Pollution Reduction in Lombardy Region \(2006- 2010\) 7th intermediate technical/scientific report. Deliverable VII.4.1.](#)

[Report on the progress of the planned activities in the frame of Air Quality Modelling, Fig. 2. JRC-European Commission.](#)

- 46 [Ibid.](#), 8th intermediate technical/scientific report.
- 47 Si veda [J. Hansen, Tempeste, Edizioni Ambiente, Milano 2010.](#)
- 48 Una rassegna delle voci e delle tesi negazioniste sul clima è disponibile in [S. Caserini, Guida alle leggende sul clima che cambia. Quando la scienza diventa opinione, Edizioni Ambiente, Milano 2009,](#) nonché sul blog www.climalteranti.it.
- 49 Per una rassegna dettagliata degli impatti dei cambiamenti climatici si rimanda a rapporti dell'[Intergovernmental Panel on Climate Change \(IPCC\)](#), il cui quinto rapporto è atteso nel 2014. Per quanto riguarda l'Italia, una rassegna dettagliata è disponibile nel libro [S. Castellari, V. Artale \(Eds.\), I cambiamenti climatici in Italia: evidenze, vulnerabilità e impatti, Bononia University Press, Bologna 2010.](#)
- 50 Fonte: www.CopenhagenDiagnosis.com.
- 51 [G. Bologna, Natura SpA, Bruno Mondadori, Milano 2013.](#)
- 52 [T. Pievani La fine del Mondo. Guida per apocalittici perplessi, Il Mulino, Bologna 2012.](#)
- 53 [J.-P. Dupuy, Piccola metafisica degli tsunami, Donzelli, Roma 2006.](#)
- 54 [G. Zagrebelsky, Nel nome dei figli. Se il diritto ha il dovere di pensare al futuro, "la Repubblica", 2 dicembre 2011, p. 54.](#)
- 55 [A. Pasini, F. Cipolletti, Evidence of changes in diffusive properties over Italy during the period November 2006-April 2007: a case study, "Nuovo Cimento", 2007, vol. 30 \(4\), pp. 431-434.](#)
- 56 [D.E. Horton, S. Harshvardhan, N.S. Duffenbaugh, Response of air stagnation frequency to anthropogenically enhanced radiative forcing, "Environmental Research Letters", 2012, vol. 7, 044034.](#)
- 57 [EEA, Assessment of ground-level ozone in EEA member countries, with a focus on long-term trends, EEA Technical report No 7/2009. M.J. Kleeman, A preliminary assessment of the sensitivity of air quality in California to global change, "Climatic Change", 2008, vol. 87 \(1\), Suppl., pp. 273-292.](#)
- 58 [EEA, Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012. An indicator-based report, EEA Report n. 12/2012.](#)
- 59 [US-EPA, Report to Congress on Black Carbon, 2012.](#) Il minor peso riscaldante del *black carbon* sul lungo periodo è dovuto alla sua minore permanenza in atmosfera, molto inferiore a quella della CO₂.
- 60 Ad esempio, il *brown carbon*, un aerosol organico che si origina da composti organici volatili e sostanze umiche. Non è facile la distinzione fra *brown carbon*, *black carbon* e le varie molecole di carbonio organico che possono essere presenti in un aerosol, anche perché la radiazione luminosa può alterare i rapporti fra le sostanze.
- 61 L'interazione fra l'ozono stratosferico e i cambiamenti climatici è ancora diversa: il cambiamento climatico comporta un riscaldamento della troposfera, ma un raffreddamento della stratosfera (viene a mancare la radiazione infrarossa intrappolata dai gas serra) e quindi sta rallentando la chiusura del "buco dell'ozono" che si era aperto negli anni '70 e '80 per effetto delle emissioni dei clorofluorocarburi.
- 62 [EEA, Air quality and ancillary benefits of climate change policies, EEA Technical Report n. 4/2006.](#)
- 63 [D. Shindell et al., Simultaneously mitigating near-term climate change and improving human health and food security, "Science", 2012, vol. 335 \(6065\), pp. 183-189.](#) Per chi non ha accesso alla rivista "Science", il seguente rapporto contiene molto materiale dell'articolo e tante altre cose interessanti: [UNEP-WMO, Integrated Assessment of Black Carbon and Tropospheric Ozone, 2011.](#)
- 64 [A. Arneeth et al., Clean the air, heat the planet?, "Science", 2009, vol. 326 \(5953\), pp. 672-673.](#)
- 65 Secondo lo studio [Global Burden of Disease](#) pubblicato su "The Lancet" a fine 2012 (si veda la nota 31), l'inquinamento dell'aria ha contribuito a circa un milione di morti nel 2010 in Cina, ed

è stata la quarta causa di morte prematura, dopo la pressione alta nel sangue, la dieta sbagliata e il fumo di sigaretta attivo e passivo.

- 66 I numeri [20-20-20 indicano tre obiettivi](#): riduzione delle emissioni di gas serra del 20% per tutta la EU27 entro il 2020 rispetto ai livelli del 1990; aumento del 20% della quota minima di energia da fonti rinnovabili entro il 2020; riduzione nel consumo di energia primaria del 20%, rispetto allo scenario di riferimento (da raggiungere attraverso miglioramenti nell'efficienza energetica); [l'UE sta decidendo in realtà di alzare questi obiettivi, ad esempio portando la riduzione delle emissioni al 30%](#).
- 67 È uno dei documenti da redigere in seguito all'adesione al "[Patto dei sindaci](#)", un accordo volontario per ridurre le emissioni entro il 2020.
- 68 L'acronimo IPPC significa [Integrated Pollution Prevention Control](#), da non confondere con l'[IPCC, il Comitato ONU sul clima](#). Le linee guida definite nell'ambito della Direttiva IPPC sono chiamate BREF (Bat REference), e sono disponibili per tipologia di attività [a livello europeo](#) o [specificatamente per l'Italia](#).
- 69 Questo sistema è chiamato di "[emission trading](#)" ed è attivo in Europa dal 2003, riguarda circa 12 000 grandi impianti europei di cui 1000 in Italia.
- 70 Nonostante le più restrittive legislazioni adottate negli ultimi anni, la combustione del tabacco e dei suoi derivati comporta un'esposizione significativa non solo per i fumatori, ma per milioni di non fumatori. Il fumo che deriva sia dalla combustione della sigaretta, sia dallo smog espirato dal fumatore, contiene una miscela di 4700 sostanze gassose e particolate, ed è associato in modo chiarissimo a danni ai polmoni e all'apparato cardiovascolare.
- 71 [Con 566 auto ogni 1000 abitanti](#), l'Italia è al sesto posto della classifica, preceduta solo da Stati Uniti, Lussemburgo, Australia e Malta.
- 72 In particolare i soggetti deboli come bambini, anziani, e i portatori di handicap in grado di avere una vita indipendente, dipendono generalmente da altri per la loro mobilità.
- 73 Le carenze maggiori si riscontrano soprattutto nella larghezza delle sezioni e nella segnaletica orizzontale e verticale, e nella soluzione di incroci e attraversamenti che sono sempre i punti più pericolosi del percorso; gli spezzoni di piste ciclabili frammentari e discontinui non riescono a costituire una rete affidabile e non sono di conseguenza utilizzati.
- 74 Sono tanti gli esempi di moderazione del traffico, che permettono di limitare le velocità massime dei veicoli, facendo muoverli in modo più fluido, meno aggressivo e pericoloso per pedoni e ciclisti. Si consiglia al riguardo [il manuale della FIAB \(Federazione Italiana Amici della Bicicletta\)](#).
- 75 In diverse città i regolamenti edilizi prevedono l'obbligo di collocare rastrelliere nei cortili o nelle pertinenze di tutti gli edifici pubblici e privati.
- 76 Contrariamente a una convinzione diffusa, in bicicletta non si respira più inquinanti rispetto a chi si sposta a piedi, con i mezzi pubblici e in automobile, a meno di pedalare volontariamente in mezzo al traffico evitando i percorsi alternativi che ogni città offre.
- 77 Per i dettagli sui sistemi innovativi di mobilità si veda la [Scheda 7](#).
- 78 Numerosi sono gli studi pubblicati su questi confronti, uno dei più recenti è [T.R. Hawkins et al. \(2013\), Comparative environmental life cycle assessment of conventional and electric vehicles. "Journal of Industrial Ecology", 17, 53-64.](#)
- 79 Fonte dati: [INEMAR Arpa Lombardia](#). Il periodo di immatricolazione è indicativo perché i veicoli possono essere venduti anche prima delle date indicate.
- 80 Questo è vero se si considera il parco medio immatricolato; non va dimenticato che a causa della grande dipendenza delle emissioni di CO₂ dalla cilindrata e dalla dimensione, una piccola auto a benzina ha emissioni di CO₂ inferiori a una grande auto a metano.
- 81 [S. Asplind, Biofuels and ELVs in Sweden. Meeting of the Expert Group on Techno-Economic Issues under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution – Subgroup on Small Combustion Installation, Zurich, 26th marzo 2010](#). Oltre agli effetti sull'apparato respiratorio, il fumo da legna contiene almeno cinque gruppi di sostanze chimiche classificate dall'IARC come

noti cancerogeni, e almeno ventisei sostanze chimiche indicate come pericolose dall'US-EPA. Uno studio svizzero ([Klippel et al., 2007](#)) ha comparato la tossicità e il potere mutageno su cellule polmonari in vitro di polveri provenienti da un'auto diesel e da una stufa in condizioni di combustione completa e incompleta. I risultati hanno mostrato una tossicità media per le polveri da diesel, e cinque volte più bassa per le polveri da combustione completa della legna; il particolato proveniente dalla combustione incompleta, invece, che conteneva livelli di idrocarburi policiclici aromatici venti volte quelli del diesel, presentava anche un livello di tossicità quindici volte superiore.

- 82 Elaborazioni dai dati dell'[Emission Inventory Guidebook dell'Agenzia Europea per l'Ambiente](#) e del rapporto *Stima delle emissioni dalla combustione domestica della legna e intervalli di incertezza*, D.I.C.A. Politecnico di Milano, 2012. I dati delle diossine sono espressi in termini di tossicità equivalente. Per la CO₂ si è ipotizzato che l'albero da cui è tratta la legna sia in seguito ripiantumato.
- 83 Per una rassegna di consigli utili per diminuire le emissioni si veda la [Scheda 8](#).
- 84 Inoltre, proprio sfruttando la fotosintesi, la combustione delle biomasse potrebbe essere utilizzata per sottrarre CO₂ dall'atmosfera, ripiantando le piante dopo il taglio e catturando e immagazzinando nel sottosuolo la CO₂ ottenuta dalla combustione.
- 85 [S. Caserini, S. Galante, S. Ozgen, S. Cucco, K. de Gregorio, M. Moretti, A methodology for elemental and organic carbon emissions inventory and results for Lombardy region, Italy. "Science of the Total Environment", 2013, voll. 450-451, pp. 22-30.](#)
- 86 Si veda la [Scheda 9](#) per alcuni dettagli sui blocchi del traffico in vigore nell'inverno 2012-2013.
- 87 Oppure, un amministratore desideroso di migliorare la propria immagine potrebbe decidere di fare comunque il blocco, assumendosi i meriti del miglioramento...
- 88 Questo tipo di limitazioni è stato adottato a Milano, che ha previsto la limitazione della circolazione in corrispondenza di giornate come la Festa di primavera, la Milano City Marathon, la Giornata mondiale della bicicletta, la Domenica delle scuole e dei bambini, la domenica dedicata agli artisti strada, la Settimana europea della mobilità sostenibile, la Giornata nazionale del camminare, la settimana "Siamo nati per camminare".
- 89 Ecco una breve rassegna: «Acero, betulla, quercia e frassino belli ma soprattutto "mangia" inquinamento», ["Gazzetta di Mantova", 31 ottobre 2011, p. 9](#). «La Regione si dimostra ancora più "green" e lancia un inedito invito alle amministrazioni locali: munirsi di olmi, tigli, noci e frassini, per "inghiottire" le sostanze inquinanti emesse nell'aria da centri urbani con gas di scarico e riscaldamenti», ["La Provincia di Varese", 22 gennaio 2012, p. 12](#). «Le piante più efficaci a cancellare l'inquinamento dalle nostre città sono olmi, noci, tigli e frassini, utilissime per trattenere il PM10. È opportuno utilizzare queste ricerche per aiutare gli enti locali ad azzerare l'impatto ambientale. Chi usa il territorio e costruisce opere è giusto che ripari all'inquinamento e questi studi sono essenziali», ["Il Giornale di Brescia", 22 gennaio 2012, p. 12](#).
- 90 «Inquinamento ko grazie alle piante», ["La prealpina", 23 aprile 2010, p. 9](#). «Combatteranno l'inquinamento degradando l'anidride carbonica, le polveri sottili e le sostanze nocive che come il piombo, il cadmio e gli altri metalli pesanti si accumulano nel terreno. Le "Piante Rambo", così ribattezzate dai tecnici del Comune, sono cinquanta tigli "performanti contro le polveri sottili" che oggi saranno messi a dimora in Via Impastato, fra Milano e S. Donato», ["la Repubblica", 22 marzo 2010, p. 5](#).
- 91 «[Un imponente albero di Natale "acchiappa inquinamento" decorerà Largo Cairoli fino al 6 gennaio 2011](#). Il progetto BioChristmas si caratterizza per i led alimentati dall'energia sviluppata da chi siederà sulle 11 biciclette messe a disposizione da BikeMi e per la peculiarità di alcuni materiali impiegati ad assorbire anidride carbonica, ossidi di azoto, nitrati e polveri sottili», ["Libero", 15 dicembre 2010, p. 50](#).
- 92 Alcuni esempi: «A Busto abbiamo investito 300 000 euro, per un'azione sostenibile che serve all'ambiente... Un manto stradale di questo tipo costa circa il doppio rispetto a un tappetino

- tradizionale, ma garantisce un “abbattimento degli inquinanti fra il 30% e il 60%”, come dimostrato nei test di laboratorio. L’effetto è immediato, anche se in un territorio ad alta densità di inquinamento servirebbero interventi su vasta scala. Un pensionato che seguiva i lavori, appena saputo delle proprietà del prodotto ha subito esclamato: “si sente che stamattina l’aria è più buona”», “La Provincia di Varese”, 14 settembre 2011. «Suonerà strano, ma ci sono luoghi in città dove lo smog viene abbattuto del 50%. E non perché si paga un ticket o tutti vadano a piedi. Anzi. Parliamo di uno dei tratti più trafficati di Milano», “Libero”, 8 febbraio 2007, p. 47. «Costo dell’operazione: 130 000 euro. Il prodotto fotocatalitico come copertura dell’asfalto ha permesso di abbattere del 9% gli ossidi di azoto rilevati sull’asfalto», [“la Repubblica”, 22 novembre 2011, p. 7.](#) «Asfalto ripulito e cala lo smog. Primi effetti della “vernice” che cattura le polveri. A breve i controlli sulle temperature dei negozi», “La prealpina”, 10 novembre 2012.
- 93 Un «taglio del 70-80% dell’inquinamento» è citato nel titolo di “Economy”, 28 novembre 2007. «Abitazioni e strade: arriva il cemento contro l’inquinamento». [“Corriere della Sera”, 9 febbraio 2007.](#)
- 94 «Tunnel da 40 000 auto. E lo smog non c’è», “Libero”, 8 febbraio 2007, p. 47. Nello stesso articolo si scrive che «Nei grandi progetti realizzati a Shangai e Londra, l’abbattimento dello smog sfiora persino il 100%». Si consideri che 1 km² di superficie si ottiene con 100 km di strade larghe 10 metri, e che le emissioni di PM10 primario del Comune di Milano sono stimate in 866 tonnellate all’anno.
- 95 Una riduzione del 10% è citata nella sperimentazione presso l’aeroporto di Malpensa («Lo smog “mangiato” dall’asfalto», [“Corriere della Sera”, 22 novembre 2011](#)), mentre per quella presso il quartiere Borgo Palazzo di Bergamo è stata indicata una riduzione del 40% («Materiali Antismog», “Economy”, 28 novembre 2007).
- 96 [Programma di ricerca Studio di materiali fotocatalitici per la pavimentazione stradale, Università degli Studi di Torino, 2008.](#)
- 97 I dati sono disponibili nel [rapporto finale del progetto.](#)
- 98 Ad esempio il Comune di Frosinone. Si veda [«Inquinamento, Frosinone vuole le macchine mangia smog».](#) “Il Messaggero”, 26 luglio 2012; «Smog ora si cambia spunta la soluzione APA. Il Comune chiede alla Regione i fondi per acquistare gli innovativi apparecchi», “Ciociaria Oggi”, 14 marzo 2013.
- 99 <http://www.anci.it/index.cfm?layout=dettaglio&IdSez=11036&IdDett=19520>. Nella lettera ai Comuni del Segretario Generale ANCI, datata 16 luglio 2009, si chiedeva ai Comuni di aderire a un progetto «condotto in collaborazione con qualificati partner tecnologici e Università, e che si prevede potrà beneficiare di uno specifico finanziamento pubblico, consente alle Amministrazioni partecipanti di ottenere, con un impegno minimo, un utile contributo per la riduzione a livello locale delle concentrazioni di inquinanti atmosferici, soprattutto in contesti urbani particolarmente critici».
- 100 *L’aspirazione in continuo per ridurre le polveri*, “Tecnologie & Soluzioni per l’Ambiente”, inserto di “Ambiente & Sicurezza – il Sole24Ore”, giugno/luglio 2008.
- 101 www.istech-corporate.com.
- 102 Il volume d’aria contenuto in un cilindro con raggio 25 metri e altezza 1 metro è di 1962 m³.
- 103 Nella trasmissione “Rail – Uno mattina caffè” del 23 novembre 2012, il conduttore l’ha definita «una proposta che può liberare l’aria dalle polveri sottili e dall’anidride carbonica».
- 104 Questo tipo di considerazione vale anche per altre presunte invenzioni rivoluzionarie, come i tubi magnetici per abbattere consumi ed emissioni degli autoveicoli, raccontati nella [Scheda 10.](#)
- 105 <http://files.meetup.com/208457/PRESENTAZIONE%20LUFT%202010%201.pdf>. Un’altra caratteristica è che la portata di aria filtrante dipende dalla velocità del bus. Questo giustifica la piccola potenza elettrica richiesta dal sistema (36 W, pari a quella di una comune lampadina). La documentazione tecnica disponibile è comunque contraddittoria, perché dopo la frase «quando l’autobus è fermo la portata d’aria filtrata è pari a 0, man mano che aumenta la velocità aumenta la portata dell’aria che viene filtrata », c’è l’aggiunta «il sistema labirinti si adatta alla

velocità mantenendo costante la quantità di aria filtrata», e in molti conti sull'efficacia di rimozione delle polveri si dichiara una portata costante di 10 000 m³/h, difficilmente raggiungibile senza un aspiratore per un autobus circolante nel traffico di Roma; nelle 188 ore di funzionamento la velocità media è stata di 13 km/h.

- 106 *Valutazione tramite indagine nanodiagnostica di microscopia elettronica a scansione e spettroscopia a dispersione d'energia a raggi X di reperti ambientali catturati in ambito cittadino romano dal sistema LUFT*, 156 pp. Stefano Montanari deve la sua notorietà a Beppe Grillo, che nel periodo 2006-2007 portò alla ribalta le sue ricerche sulle nanoparticelle, mettendo sotto accusa in particolare, e senza reali fondamenti scientifici, gli inceneritori di rifiuti. Anche nella relazione citata Montanari ha mostrato l'esistenza sul filtro delle nanopolveri, cosa del resto piuttosto ovvia nella stragrande maggioranza delle combustioni.
- 107 È stata considerata la percorrenza media dell'autobus usato nella sperimentazione (136 km/giorno) e fattori di emissione di 380, 10 000, 480, 3056 mg/km rispettivamente di PM10, NOx, COV, CO, nonché 1050 g/km per CO2, tipici di un autobus Euro 3 in ciclo urbano. Considerando una potenza media richiesta per il filtraggio di 1 kW, pari al 2% della potenza media del motore, le maggiori emissioni dell'autobus sono pari a 1,1 g di PM10 e 33 g di NOx. Considerando una conversione del 30% degli NOx in PM10, si ricava una stima di PM10 totale di 9,9 g/giorno. Va detto inoltre che le maggiori emissioni provocate dai 700 autobus dotati del LUFT nei 365 giorni dell'anno, pari a circa 2,5 tonnellate di PM10 l'anno, sarebbero comunque poca cosa rispetto alle emissioni annue di PM10 di Roma.
- 108 www.catalytic-clothing.org. 109 «The jeans that eat pollution: Chemist and fashion designer create new denim that can remove emissions in the air», [Mail Online, 22 ottobre 2012](#).
- 110 Aerei usati per spegnere gli incendi, in grado di trasportare 5000 m³ d'acqua.
- 111 Per i dettagli si veda la [Scheda 11](#).
- 112 «Contro lo smog un nebulizzatore sul tetto del municipio», “[Corriere della Sera](#)”, [3 marzo 2010](#). Nello stesso articolo il prof. Allegra ha anche definito la proposta «la soluzione più efficace per abbattere il PM 10, con grandi benefici per la salute» e ha aggiunto: «Sfruttando lo stesso principio, sono già stati ideati e brevettati dei sistemi a spirale che si introducono nelle narici e che entreranno in produzione a maggio».
- 113 «Micropioggia artificiale su Como per catturare le polveri sottili», “[Corriere di Como](#)”, 2 gennaio 2010, p. 6.
- 114 «Tanto vale mettere sul tetto del municipio un amuleto del Mago Otelma, o fare le rogazioni anti smog col prevosto» è stato il caustico commento del [blog di Mattia Butta](#).
- 115 Alcuni esempi di articoli sono riportati nella [Scheda 12](#).
- 116 Per un'analisi dell'allarmismo dei media rimando al mio libro [A qualcuno piace caldo. Errori e leggende sul clima che cambia, Edizioni Ambiente, Milano 2008](#).
- 117 “[Corriere della sera](#)”, [18 gennaio 2013](#), p. 37.
- 118 [WHO, Urban outdoor air pollution database, 2011](#).
- 119 Obiettivi della [strategia tematica sull'inquinamento dell'aria](#) definita nell'ambito del Sesto Programma di Azione Ambientale erano la riduzione del 47% della perdita di aspettativa di vita dovuta all'esposizione al PM10 e la riduzione del 10% nella mortalità acuta causata dall'esposizione agli alti livelli di O₃ in Europa.
- 120 Nell'aprile del 2009 e del 2010 sono state approvate in Senato due mozioni negazioniste sul clima, firmate da decine di Senatori, che hanno chiesto al Governo di bloccare la politica climatica europea, negando i dati inequivocabili sul riscaldamento del pianeta, sull'innalzamento del livello dei mari e sulla fusione dei ghiacci, citando possibili benefici dall'aumento dell'effetto serra e il riscaldamento di Marte e Plutone; in entrambi i casi i ministri dell'Ambiente o il Governo non hanno manifestato alcun parere contrario. Si veda al riguardo www.climalteranti.it/tag/senato/ e il capitolo “Il negazionismo climatico in Senato” del mio libro [Guida alle leggende sul clima che cambia, Edizioni Ambiente, Milano 2009](#).

121 Molti incentivi economici, ad esempio per il rinnovo di alcune categorie di veicoli, sono stati motivati dal gradimento di alcune categorie produttive, e da queste lodati. Ma non è un buon modo per valutare una politica chiedere a chi ha preso i soldi se è contento.

122 www.milanosimuoove.it.

123 Per alcune digressioni su questi temi rimando al libro che ho pubblicato con [Enrico Euli](#), [*Imparare dalle catastrofi. Guida galattica per sopravvivere al futuro*](#), Altreconomia Edizioni, Milano 2013.