

MONTANARI ALL'ASSALTO: MITOLOGIA E REALTA' DELLE NANOPATOLOGIE DA INCENERITORI.

Guardate cosa c'è scritto sui pacchetti delle sigarette: "Il Fumo Uccide" o altre frasi minacciose, ben chiare in caratteri cubitali. Per la verità, non ci sarebbe gran bisogno di scrivere queste cose perchè lo sappiamo tutti che fumare fa male: il fumo uccide quasi centomila italiani all'anno. Però, frasi minacciose o no, moltissimi di noi non riescono a smettere.

Guardate ora l'immagine di un inceneritore; con le sue ciminiere svettanti verso il cielo. Non vi sembrano delle grandi sigarette? Non c'è scritto sotto che il fumo degli inceneritori ammazza la gente, ma qualche dubbio rimane che non ne venga fuori proprio aria pura di alta montagna. Se non aleggiasse qualche sospetto in proposito, nessuno si sarebbe preoccupato di mascherare la cosa coniato il curioso termine di "termovalorizzatore" per definire un aggeggio il cui scopo principale è di incenerire i rifiuti e non certamente di termovalorizzare alcunché.

Il rapporto conflittuale che abbiamo con gli inceneritori è tipico del nostro atteggiamento nei riguardi di tante cose, ma in particolare nei riguardi del fascino che abbiamo verso tutto quello che brucia. Bruciare spesso non fa bene, come nel caso delle sigarette o delle centrali a carbone, ma ciononostante ci sembra a volte che se non si brucia qualcosa non si riesca a fare veramente niente di buono. Basti pensare che anche nel caso delle centrali atomiche parliamo di "combustibile" nucleare; come se l'uranio fosse una specie di carbone, solo un po' più potente. Forse bruciare ha un valore spirituale di purificazione, ci fa venire in mente le varie sette di adoratori del fuoco, o il fuoco sacro delle vestali dell'antica Roma, oppure la fiamma olimpica.

Ma non tutti sono adoratori del fuoco e ed esiste un'opposizione molto forte a tutte queste grandi fiammate; alle centrali a carbone, alle centrali nucleari e anche agli inceneritori. In tutti i casi, si teme l'effetto della combustione in termini di sostanze pericolose scaricate nell'ambiente. L'opposizione era pienamente giustificata nei riguardi della vecchia generazione di inceneritori, macchine effettivamente pericolose per la salute. Tuttavia, con le migliorie tecnologiche che erano state realizzate negli ultimi anni, gli inceneritori erano stati molto migliorati, per esempio la temuta diossina è stata efficacemente eliminata. L'aggiunta dei sistemi di recupero del calore, per poco efficienti che fossero, rendeva ancora più interessante la nuova generazione di inceneritori e sembrava dunque che, in Italia, si fosse sulla strada di una diffusione abbastanza generalizzata dell'incenerimento come metodo di trattamento dei rifiuti.

Tuttavia, alcune recenti scoperte hanno cambiato le carte in tavola indicando che l'ultima generazione di inceneritori potrebbe essere dannosa per la salute a causa dell'emissione di polveri sottili ("nanopolveri") che sono la causa di una serie di "nanopatologie". Da questo, è nato un nuovo movimento di opposizione agli inceneritori soprattutto a opera di Stefano Montanari, ricercatore modenese e studioso degli effetti delle emissioni da combustione, che si è impegnato personalmente nella battaglia.

Nel marasma, la polemica si è rapidamente politicizzata e si rischia di perdere di vista le basi scientifiche di quello di cui si sta discutendo. Fra comitati, cortei, raccolte di firme, eccetera, più di uno si è lanciato in affermazioni un po' azzardate sia pro che contro gli inceneritori. Ma cosa c'è di vero nella storia delle nanopatologie? E' una delle tante bufale che girano, oppure è una cosa seria? Fanno veramente male i nuovi inceneritori? E se sì, possiamo permetterci di correre il rischio? Bisogna esaminare la faccenda in dettaglio per capirlo.

La storia delle nanopatologie comincia nel 1998, quando Antonietta Gatti, docente presso l'Università di Modena, riceve una telefonata da un collega che ha un problema. Il collega racconta che un suo

paziente ha sviluppato dei granulomi molto gravi al fegato e ai reni e non si riesce a capirne le ragioni. Per trovare una risposta, Gatti usa un microscopio elettronico dell'ultima generazione per andare a vedere direttamente il tessuto danneggiato del paziente. E' un'idea nuova; c'erano stati tantissimi studi degli effetti dell'inquinamento sulla salute umana, ma prima di allora nessuno era mai andato a guardare con la potenza del microscopio elettronico direttamente che cosa c'era negli organi dei pazienti.

I risultati sono sorprendenti: il microscopio mostra che il fegato del paziente contiene particelle di silicato di alluminio; la comune porcellana. Sono particelle così piccole che le si possono vedere solo con il microscopio elettronico ("nanoparticelle"). Si riesce anche a scoprire di dove sono venute: basta poco per capire che il paziente si è letteralmente mangiato il suo impianto dentale mal realizzato, i cui detriti sono finiti nel suo fegato e nei suoi reni. Intorno a questi detriti si è formata un'inflammatione e da questa i granulomi. E' una scoperta inaspettata che queste particelle, fatte di un materiale in teoria innocuo, siano riuscite a penetrare la membrana cellulare e installarsi all'interno della cellula, dove hanno fatto dei danni gravissimi.

Questa prima scoperta viene pubblicata da Antonietta Gatti e dai suoi collaboratori nella rivista "Gastroenterology" del 2001. Da lì, nasce tutto un nuovo filone di ricerca nel quale Antonietta Gatti coinvolge suo marito, Stefano Montanari, laureato in farmacia e consulente scientifico. Insieme, fondano l'istituto di ricerca "nanodiagnosics"; l'attività si espande con il sostegno della Commissione Europea che finanzia gli studi, che vengono pubblicati su riviste scientifiche internazionali (vedi la bibliografia in fondo a queste note). Si trovano particelle di ogni tipo nei tessuti infiammati dei pazienti, come pure su sostanze alimentari in commercio: acciaio, piombo, zolfo, cloro, e tanti altri. Queste nanoparticelle sono emesse da processi di combustione ad alta temperatura e si può sospettare che in molti casi provengano da inceneritori. In questa fase, Antonietta Gatti conia il termine di "nanopatologie" per descrivere le malattie che derivano dalla presenza di nanoparticelle nei tessuti e nelle cellule.

Il successo più importante del lavoro di Montanari e Gatti è probabilmente la soluzione del "mistero dei Balcani", la scoperta della causa delle malattie diffuse, e spesso mortali, fra i veterani delle recenti guerre. C'era chi aveva attribuito queste malattie alla radioattività dell'uranio impoverito utilizzato per i proiettili da parte delle forze NATO. Gatti e Montanari dimostrano che non c'è traccia di uranio nel corpo dei pazienti. Invece, si trovano nanoparticelle derivate dall'evaporazione dell'acciaio ad alta temperatura sotto l'effetto delle munizioni a uranio impoverito. L'uranio non è la causa diretta delle malattie; piuttosto, i soldati ammalati avevano letteralmente respirato i carri armati distrutti dalle bombe. E' un'illustrazione moderna dell'antico concetto evangelico che "chi di spada ferisce, di spada perisce".

In aggiunta ai risultati di Montanari e Gatti, la serie di dati che si stanno accumulando sulla pericolosità delle nanopolveri è impressionante e arriva principalmente sulla base di studi epidemiologici. La commissione Europea, per esempio, stima che in tutta Europa almeno 350.000 decessi all'anno siano causati da nanoparticelle (Thematic Strategy on Air Pollution (COM(2005) 446)). C'è ancora molta cautela sull'argomento, ma c'è un movimento di scienziati a livello europeo che sta premendo per spingere i politici a una legislazione molto più restrittiva sulla quantità di polveri che si possono emettere nei processi industriali.

Non ci sono dubbi, dunque, che le nanopolveri fanno male, ma cosa si può fare per ridurre i danni? Stefano Montanari ritiene che uno dei punti sui quali si può agire sono gli inceneritori. Si sa che la maggior sorgente di nanoparticelle è di gran lunga il traffico automobilistico, ma una frazione è sicuramente creata dagli inceneritori. Si può anche sostenere, anche se non ci sono certezze, che le particelle create dagli inceneritori sono più pericolose di quelle create dal traffico in quanto sono in

gran parte particelle inorganiche, contro le quali il nostro organismo ha scarse difese. Sulla base di queste considerazioni, Montanari ha dato inizio recentemente a una campagna pubblica contro la costruzione di nuovi impianti di incenerimento di rifiuti. Questa campagna è stata appoggiata da Beppe Grillo (Il medico di famiglia e gli inceneritori http://www.beppegrillo.it/2006/06/il_medico_di_fa.html) ma ha incontrato delle forti resistenze.

In Aprile del 2006 l'azione di Montanari e Grillo è riuscita a fermare i progetti per la costruzione di un nuovo inceneritore a Reggio Emilia, ma non altrettanto è riuscita a fare Firenze. Nonostante i comitati, le raccolte di firme, le manifestazioni, i cortei e tutto il resto, la giunta provinciale di Firenze ha risposto ai cittadini (delibera N. 202 del 31/05/2006) che "le argomentazioni relative alle nanopatologie <..> trovano eco unicamente sui media non scientifici, restando invece prive di riscontro sulla letteratura scientifica". Pertanto non c'è bisogno di "nessun ulteriore approfondimento scientifico." La giunta non specifica su cosa abbia basato questo suo giudizio un tantino affrettato, per non dir di peggio. Avranno sicuramente sentito dei loro consulenti, che però non devono essere stati scelti bene se non sono riusciti a fare una ricerca bibliografica decente sulla letteratura scientifica internazionale. Comunque, sulla base di queste argomentazioni, nella delibera citata la giunta provinciale di Firenze ha definito "perfetto", termine forse appena un zinzino presuntuoso, il proprio piano per lo smaltimento rifiuti e ha approvato la costruzione di un nuovo inceneritore il 28 Luglio 2006.

La delibera della giunta provinciale di Firenze ricorda un po' la vecchia leggenda del consiglio comunale di un paesino del Texas che aveva deciso di abrogare la legge di gravità. Ma, a parte questa specifica delibera, l'episodio di Firenze sembra essere il sintomo di un'incredulità diffusa nei riguardi del concetto di nanopatologie e in particolare che queste nanopatologie siano da attribuirsi agli inceneritori. A molti, i dati presentati da Montanari sono parsi episodici e poco convincenti e questo ha dato origine a una serie di domande. Che prova c'è che le nanoparticelle viste al microscopio sono la causa delle patologie osservate nei pazienti? Cosa sappiamo del rischio effettivo di queste particelle? Chi ci dice che sono veramente generate da un inceneritore? Quante delle nanoparticelle che girano nell'aria sono generate dagli inceneritori? A tutte queste domande non si può rispondere che con una frase tipica dei romanzi polizieschi, "ci sono degli indizi, ma non ancora prove schiaccianti".

Di fronte alla possibilità, anche se non ancora la certezza, che le nanoparticelle emesse dagli inceneritori siano causa di malattie gravi, si potrebbe invocare il principio di precauzione: nel dubbio, meglio astenersi. Giusto, ma qui ci si scontra con un problema: gli inceneritori sono profondamente integrati nel sistema che è stato programmato da anni per la gestione dei rifiuti e non è facile per un amministratore, anche che volesse applicare il principio, bloccare la costruzione di nuovi impianti. Tutto un sistema di legislazione, di prassi e di interessi economici ha creato dei binari sui quali a un certo punto deve passare l'inceneritore; fermarlo è difficile, è come bloccare a mani nude un eurostar in corsa.

Sicuramente, gli interessi economici di certi gruppi industriali hanno giocato un ruolo nel favorire grandi impianti di incenerimento ma, in realtà, non si può scaricare la colpa su qualche lobby che lavora nell'ombra. E' un fatto che gli inceneritori piacciono a tanta gente; sono un metodo di liberarsi dei rifiuti apparentemente pulito e che, sempre apparentemente, non lascia traccia. Invece, la discarica puzza, il compostaggio anche di più e la raccolta differenziata è una rottura di scatole. In più, c'è il fattore di "purificazione" correlato al fuoco che, evidentemente, affascina molta gente. Da qui, la domanda che viene ripetuta praticamente ogni volta che si parla di questo argomento: "Ma, se non facciamo gli inceneritori, dove buttiamo i rifiuti?"

Possiamo dire che si tende ad applicare agli inceneritori l'antico principio etico che citava Machiavelli nella "Mandragola" e che dice "non bisogna rinunciare a un bene certo per un male incerto". Se consideriamo gli inceneritori un bene certo, ne consegue che possiamo accettare il male, percepito come incerto, delle nanopatologie. Entra in gioco il meccanismo psicologico del fumatore: sa che fumare fa male, ma lo considera qualcosa di incerto e non riesce a percepire la correlazione fra una sigaretta fumata, che da un piacere certo e immediato, con il rischio di un tumore, che è incerto e lontano. Poi uno si trova davanti al dottore che ha sulla scrivania i risultati della TAC, e a quel punto la correlazione si percepisce, eccome, ma è troppo tardi.

Stefano Montanari ha cercato di convincere il pubblico che il male degli inceneritori è certo, ma non ci è veramente riuscito e il rischio che le nanoparticelle causino tumori rimane percepito come incerto e lontano. Così come è poco efficace scrivere sui pacchetti di sigarette "Nuoce gravemente alla salute" i dati e le fotografie delle nanoparticelle prese al microscopio elettronico sono altrettanto poco efficaci, perlomeno nella maggioranza delle persone, che si limita a rispondere con una scrollata di spalle mentre si accende un'altra sigaretta.

Tornando al principio etico che citavamo prima, "non bisogna rinunciare a un bene certo per un male incerto", possiamo riconsiderare la prima parte del concetto; ma gli inceneritori sono veramente un bene certo? Per la maggior parte della gente, sembrerebbe di sì. L'atteggiamento generale nei riguardi dei rifiuti sembra si possa descrivere come, "fateli sparire, non importa come". In quest'ottica, l'inceneritore appare allettante anche se, ovviamente, non fa veramente sparire i rifiuti, è solo un trucco da prestigiatore. Niente si crea e niente si distrugge; l'inceneritore soltanto trasforma parte dei rifiuti in biossido di carbonio che non vediamo e che, pertanto, ci sembra che non esista. Non esiste una bacchetta magica che veramente faccia sparire i rifiuti; ma anche se esistesse, sarebbe veramente la soluzione al problema? O non è, piuttosto, che far sparire i rifiuti sia la soluzione al problema sbagliato? Cosa sarebbe giusto fare, esattamente, di questa massa di robbaccia, sempre ingombrante, spesso puzzolente, a volte velenosa, che chiamiamo "rifiuti"?

Una volta che ci poniamo questa domanda, entriamo in un ragionamento molto più generale. L'esistenza stessa di quello che noi chiamiamo "rifiuti" è il risultato del flusso immenso di materie prime nell'economia che è stato generato nell'ultimo secolo dall'attività mineraria e agricola. Una parte dei rifiuti sono creati direttamente dall'attività mineraria: pietra, plastica, cemento, metalli, eccetera; una parte sono creati indirettamente dall'attività biologica per mezzo di pesticidi e fertilizzanti prodotti a partire dai combustibili fossili: carta, legno, materia organica, eccetera. Questa enorme massa di materiali passa attraverso il sistema agro-industriale, diventa quello che chiamiamo "prodotti", viene "consumata" dopo di che si trasforma in rifiuto.

Ci stiamo oggi trovando davanti a grossi problemi a entrambi gli estremi di questo flusso che va dalla miniera al contenitore della spazzatura. Al primo estremo, quello in ingresso, siamo prossimi al punto in cui la produzione mineraria non sarà più in grado di soddisfare la domanda, anzi, dovrà cominciare a declinare. Può darsi che il petrolio sia il primo minerale a raggiungere il suo massimo storico, previsto per entro il primo decennio del secolo XXI, ma tutto il sistema minerario è in crisi. Questo non vuol dire che nei prossimi decenni non avremo più petrolio nè minerali, vuol dire soltanto che li dovremo pagare di più e che, pertanto, ne dovremo usare di meno. All'altro estremo della catena, quello in uscita, stiamo saturando la capacità dell'atmosfera di assorbire biossido di carbonio senza causare cambiamenti climatici sostanziali. E' il temuto riscaldamento globale che si potrebbe presentare nella sua forma "brusca" e che potrebbe fare dei danni spaventosi. Anche qui, dovremo abituarci a produrre meno biossido di carbonio, e questo vuol dire che dovremo bruciare meno combustibili fossili. Può darsi che i danni del riscaldamento globale ci forzino a farlo, che ci piaccia o no.

Una volta posto il problema in questi termini, vediamo che l'inceneritore non è una soluzione. Bruciare i rifiuti vuol dire da una parte aggravare il problema climatico con la generazione di grandi quantità di biossido di carbonio, dall'altro vuol dire distruggere grandi quantità di materiali (soprattutto la plastica) che dovranno essere sostituite mediante estrazione da sorgenti minerali ormai in via di esaurimento. Il tutto non è compensato dall'energia termica e elettrica che l'inceneritore produce in modo molto inefficiente. Gli inceneritori sono dinosauri di un tempo ormai passato. Sono destinati all'estinzione anche se, per il momento, non tutti lo sanno e molti massicci esemplari si aggirano ancora per il mondo.

Il futuro ci mette di fronte dei problemi, ma i problemi sono anche delle opportunità. Possiamo e dobbiamo liberarci dall'idea che per fare qualcosa di buono dobbiamo per forza bruciare qualcosa. Abbiamo delle soluzioni per fare le cose in modo migliore e più pulito. Possiamo generare energia per mezzo delle tecnologie rinnovabili senza bisogno di bruciare niente. Possiamo scaldare le nostre case per mezzo dell'energia solare, senza bisogno di caldaie. Possiamo muoverci in modo più razionale bruciando meno combustibili e spostarci usando motori elettrici che non bruciano niente. Possiamo trattare i rifiuti senza bisogno di bruciarli, riciclandoli e liberando il paese dal peso delle importazioni di materie prime dall'estero. Sono tutte scelte che si possono fare anche a livello individuale; tutti possono dare il loro contributo: è efficace, dà soddisfazione e ci si guadagna sopra anche qualcosa!

Andiamo verso un mondo dove il risparmio non sarà più una virtù ma una necessità. Ma se non possiamo più permetterci di sprecare le risorse come abbiamo fatto negli ultimi decenni, questo sarà senza dubbio un bene. Non sappiamo ancora con esattezza quanto siano dannose le nanoparticelle scoperte da Montanari e Gatti, ma se ce ne saranno meno in giro staremo tutti più tranquilli.

Bibliografia

Publicazioni di Antonietta Gatti e Stefano Montanari correlate alle nanopatologie apparse su riviste internazionali

Impact of ceramic and metallic nanoscaled particles on endothelial cell functions in vitro Autore: /K.Peters, R. Unger, A. Gatti, E. Sabbioni, A. Gambarelli, J. Kirkpatrick,/ /Nanotechnologies for the life Sciences Vol.5 Nanomaterials- Toxicity, 2006/ . Edited by Challa S. S. R. Kumar 2006 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim

Risk assessment of micro and nanoparticles and the human health: /AM Gatti/: /Handbook of Nanostructured biomaterials and their applications ed American Scientific Publisher, 2006/

Innate defence function of macrophages can be biased by nano-sized ceramic and metallic particles Autore: /M. Lucarelli, A.M. Gatti, G. Savarino, P. Quattroni, L. Martinelli, E. Monari, D. Boraschi Cytokine Network, Vol 15 No. 4 December 2004, pag 339-346/

Detection of micro and nanosized biocompatible particles in blood: /AM. //Gatti, Montanari, Monari, Gambarelli, Capitani, Parisini/: /J. of Mat. Sci. Mat in Med. 15 (4): 469-472, April 2004/

Effects of nano-scaled particles on endothelial cell function in vitro:Studies on viability, proliferation and inflammation Autore: /Peters, Unger, Gatti, Monari, Kirkpatrick/: /J. of Material Science: Mat. in Medicine 15 (4), 321-325, 2004/

Modulation of defence cell function by nanoparticles in vitro /M. Lucarelli, E.Monari, AM. //Gatti, Boraschi /Rivista: /Bioceramics n 16.2003 Ed.M.Barbosa , Ed Treans Tech Publ./

Biocompatibility of micro- and nano-particles in the colon (part II) /AM Gatti/: /Biomaterials vol.25, 3, Feb 2004 385-39/

Granulomatosis associated to porcelain wear debris Autore: /AM Gatti, M Ballestri, A. Bagni / /American Journal of Dentistry 2002, 15(6): 369-372/

Biocompatibility of micro- and nanoparticles Part I in liver and kidney /A.M. Gatti , F. Rivasi,/ /Biomaterials june 2002, vol 23 , issue 11 , 2381-2387/

Liver and kidney foreign bodies granulomatosis in a patient with malocclusion, bruxism, and worn dental prostheses /M. Ballestri, A.Baraldi, A.M. Gatti, L.Furci, A.Bagni, P.Loria, R.Rapanà, N. Carulli, A.Albertazzi/ /Gastroenterology , 2001, 121; 1234-38/

* Clinical long-term evaluation of hydroxyapatite granules implantation in periodontal defects*: /Gatti AM, Monari E. Poli G, Galli E./: /Key Eng. Materials (Ed.Trans Tech Publications, Swiss) 2001, vol192-95, 921-24/

Studi epidemiologici sulle nanopatologie

Il documento della commissione Europea CAFE Thematic Strategy on Air Pollution (COM(2005) 446) si trova a <http://ec.europa.eu/environment/air/cafе/index.htm>