

# Ambiente e salute: necessità, anche tecnica, di una visione integrata

di Annalaura Carducci

**Abstract: Environment and health: the need of integration, even from the technical point of view** – The Author considers the negative effects of the dichotomy between the environmental and health institutions and the need to overcome it. Scientists have a prominent role in the formulation and application of the environment and health regulations, writing guidelines, expressing opinions and producing technical risk assessments. To this aim they should combine multidisciplinary competencies, taking in account the most recent scientific knowledge and the appropriate protocols to define uncertainty and to compare conflicting points of view. Moreover, the involvement of citizens is essential in taking decision and defining the levels of acceptable risk, but it implies that they reach a proper level of Health Literacy to understand and evaluate information. Scientists have the duty of transferring and exchanging knowledge with decision makers and citizen.

3417

---

**Keywords:** Environmental Protection; Human Health; Multidisciplinary integration; Health Impact Assessment; Knowledge Transfer Exchange.

## 1. Ambiente e salute: ricomporre una dicotomia

Le relazioni fra ambiente e salute umana sono dimostrate da innumerevoli studi ed evidenziate dai report delle organizzazioni sanitarie: nel 2012 l’OMS<sup>1</sup> ha stimato che il 24% delle morti totali sono legate all’ambiente, e nel 2015 la “*Lancet Commission on pollution and Health*” ha indicato l’inquinamento come responsabile del 16% delle morti premature<sup>2</sup>. Le malattie considerate in queste stime comprendono soprattutto patologie cronico degenerative nei paesi sviluppati, infettive in quelli in via di sviluppo, ma è innegabile che la tutela dell’ambiente sia strettamente legata a quella della salute umana. Nel mondo scientifico è andato sempre più affermandosi il concetto di “*One Health*”, inteso come una visione globale della salute che comprenda il benessere umano, animale ed ambientale, a salvaguardia di tutte le perturbazioni che lo minacciano<sup>3</sup>. In questa visione trovano

---

<sup>1</sup> A. Prüss-Ustün ... [et al] (2016) *Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks* - WHO Press, Ginevra, 2016. [www.who.int](http://www.who.int).

<sup>2</sup> P.J. Landrigan, et al. - *The Lancet Commission on pollution and health*- *Lancet* 2018; 391: 462–512 [dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32345-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32345-0).

<sup>3</sup> L’OMS definisce l’approccio ‘*One Health*’ come “*an approach to designing and implementing programmes, policies, legislation and research in which multiple sectors communicate and work together to achieve better public health outcomes*”.

inquadramento globale la sicurezza alimentare, la lotta ai cambiamenti climatici, all'antibiotico-resistenza, alle minacce pandemiche<sup>4</sup>. Le conoscenze scientifiche sempre di più convergono sulla necessità di questo approccio, ma è difficile realizzarlo nella pratica, anche perché coinvolge diverse competenze disciplinari (non solo tecniche), diverse istituzioni, diverse visioni politiche che hanno difficoltà a comunicare e condividere linguaggi e metodologie.

Sfortunatamente, la tutela ambientale e quella della salute appaiono ancora disconnesse in molti ambiti normativi ed istituzionali: nella stessa Organizzazione Mondiale della Sanità le tematiche ambientali e quelle relative ad altri determinanti di salute, come l'alimentazione, il fumo, il disagio sociale sono ancora trattate separatamente e secondo schemi differenti. D'altra parte, le istituzioni deputate alla protezione ambientale sempre di più si stanno rendendo conto dell'importanza dell'ambiente per la salute umana e della spinta che la tutela della salute può dare alla tutela ambientale, quindi hanno iniziato ad inserire questo aspetto in tutte le loro valutazioni<sup>5</sup>.

La necessità di riunire i due ambiti, sanitario ed ambientale, e di maturare obiettivi e strategie comuni si è fatta sempre più evidente a livello mondiale, culminando nell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile che nei suoi 17 obiettivi riunisce problematiche ambientali, sanitarie e sociali, in una visione integrata<sup>6</sup>. Nel 2017 ad Ostrava si è tenuta la sesta Conferenza Ministeriale dei Rappresentanti degli Stati membri della Regione Europea dell'Organizzazione Mondiale della Sanità responsabili della salute e dell'ambiente che ha ribadito la genesi ambientale di circa un milione e mezzo di decessi ogni anno nella Regione Europea e la possibilità di ridurli agendo su fattori quali: l'inquinamento dell'aria, le contaminazioni ed i trattamenti inadeguati per l'acqua, l'uso e la diffusione di prodotti chimici pericolosi, la gestione dei rifiuti, i siti contaminati ed i cambiamenti climatici. Dalla conferenza è stata prodotta una dichiarazione degli Stati Membri comprensiva di un piano d'azione e dell'impegno di misurare e riferire sui progressi specifici attraverso i 'reporting' nazionali previsti per la verifica degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) dell'Agenda UN 2030<sup>7</sup>.

In Italia la separazione dei due ambiti, sanitario ed ambientale, è stata aggravata dall'evoluzione normativa ed istituzionale. Dopo l'istituzione del Ministero dell'ambiente nel 1986<sup>8</sup> il passo determinante per questa evoluzione fu

---

<sup>4</sup> J.S. Mackenzie and M. Jeggo - *The One Health Approach—Why Is It So Important?* *Trop. Med. Infect. Dis.* 2019, 4, 88; doi: 10.3390/tropicalmed4020088.

<sup>5</sup> Agenzia Europea dell'Ambiente (2020) *L'ambiente in Europa: Stato e prospettive nel 2020 Relazione di sintesi*. Web: eea.europa.eu.

<sup>6</sup> Assemblea Generale delle Nazioni Unite (2015). *Risoluzione adottata dall'Assemblea Generale il 25 settembre 2015. 70/1. Trasformare il nostro mondo: l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile*. [unric.org/it/wp-content/uploads/sites/3/2019/11/Agenda-2030-Onu-italia.pdf](http://unric.org/it/wp-content/uploads/sites/3/2019/11/Agenda-2030-Onu-italia.pdf).

<sup>7</sup> *Declaration of the Sixth Ministerial Conference on Environment and Health* [www.euro.who.int/data/assets/pdf\\_file/0007/341944/OstravaDeclaration\\_SIGNED.pdf](http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0007/341944/OstravaDeclaration_SIGNED.pdf).

<sup>8</sup> Legge 8 luglio 1986, n. 349 supplemento ordinario n. 59 G.U.R.I. 15 luglio 1986, n. 162 Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale. (Testo aggiornato e coordinato con il D.Lgs. 31 marzo 1998, n. 112; l'articolo 1, commi da 438 a 442 della legge 23 dicembre 2005, n. 266 e il D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 - Documento tratto da *Ambiente Diritto.it - Rivista Giuridica* ISSN 1974-9562, [www.ambientediritto.it/](http://www.ambientediritto.it/).

il referendum del 1993: infatti dall'ottobre 1991 al gennaio 1992 l'associazione ambientalista gli Amici della Terra promosse un referendum per l'abrogazione di alcuni articoli della riforma sanitaria del 1988 sull'eliminazione delle cause d'inquinamento, sugli interventi di igiene ambientale e sulla prevenzione nei luoghi di vita, raccogliendo oltre 700.000 firme. Lo scopo del "Sì" era togliere la responsabilità dei controlli ambientali alle Unità sanitarie locali, che lo esercitavano attraverso i presidi multizonali di prevenzione, con la motivazione che per le Usl i controlli sull'ambiente erano solo attività marginali, per le quali non possedevano le risorse necessarie, che venivano destinate invece a compiti più specificamente sanitari.

In realtà il quesito sull'ambiente era soltanto uno dei 9 inseriti nel referendum, fra i quali i più rilevanti per i cittadini riguardavano il sistema elettorale del Senato ed il finanziamento pubblico dei partiti. I risultati del voto, tenutosi il 18 aprile 1993, portarono con larghissima maggioranza (82%) alla vittoria dei "Sì". A seguito di questo, la Legge 21 gennaio 1994 n. 61 affidò ad apposite "Agenzie Regionali" i compiti relativi alla vigilanza e al controllo ambientale in sede locale e istituì un'Agenzia con funzioni di indirizzo e controllo delle Agenzie Regionali. Questi eventi, determinanti per la successiva separazione delle problematiche ambientali da quelle sanitarie, furono probabilmente sottovalutati nelle loro implicazioni future, anche se non mancarono dibattiti e decise prese di posizione da parte di autorevoli esponenti del mondo sanitario che rivendicavano l'importanza della gestione ambientale nella prevenzione primaria<sup>9</sup>. In quel periodo l'opinione pubblica fu molto influenzata dal clima politico e dalla propaganda a favore di una razionalizzazione dei controlli ambientali. Questo fu un chiaro esempio di come le pressioni politiche e sociali abbiano un peso sulle decisioni molto maggiore delle motivazioni scientifiche.

L'evoluzione normativa ed organizzativa qui ricordata ha avuto l'indubbio vantaggio di focalizzare l'attenzione sulla tutela dell'ecosistema e sui suoi fragili equilibri, ed ha permesso lo sviluppo di una straordinaria rete di laboratori in grado di effettuare il monitoraggio ambientale in modo capillare ed approfondito. Tuttavia, negli anni sono andati sempre più delineandosi gli aspetti negativi di questa separazione sul versante della salute umana. In particolare si è ridotto l'interesse del mondo sanitario per le problematiche ambientali, è stata trascurata la specifica formazione sulle relazioni fra ambiente e salute, si sono create situazioni di confusione tra ruoli ed incertezza dei rispettivi ambiti di competenza, se non addirittura atteggiamenti di chiusura fra il mondo della Sanità Pubblica e gli Enti di tutela ambientale, con differenze territoriali evidenti. Tutto questo ha indebolito le azioni della prevenzione primaria in campo ambientale, che è invece un cardine fondamentale per la tutela della salute. Basti pensare alle ripercussioni sanitarie di casi come quello dell'ILVA di Taranto, per il quale si è reso necessario

---

<sup>9</sup> Di queste posizioni si è parlato in un convegno della Sezione Apulo-Lucana della Società Italiana di Igiene 19-22 Aprile 2013: Rosanna Magnano (2013) *Ssn e ambiente: a vent'anni dal referendum sui controlli ambientali, il bilancio critico della Siti. Sanità 24 - Il Sole 24 Ore*.

integrare le competenze di ASL ed ARPA, per attuare una regolare valutazione del danno sanitario ai fini di una completa analisi di rischio<sup>10</sup>.

Questa necessità di ricomporre aspetti sanitari ed ambientali si è fatta sempre più evidente, tanto che nel 2017, nella ridefinizione dei livelli Essenziali di Assistenza<sup>11</sup> è stata introdotta la “Tutela della salute dai fattori di rischio presenti in ambiente di vita non confinato” attraverso la “promozione di progetti/programmi di miglioramento dell’ambiente e di riduzione dell’impatto sulla salute e la valutazione di possibili effetti di esposizioni a fattori di rischio ambientale”.

Nello stesso periodo, sulla spinta di questo rinnovato interesse per le relazioni fra ambiente e salute, il Ministero della salute ha dato maggiore risalto all’integrazione fra tutela dell’ambiente e tutela della salute prevedendo nel Piano Sanitario Nazionale (2014-2018)<sup>12</sup>, il macro obiettivo 2.8 “Ridurre le esposizioni ambientali potenzialmente dannose per la salute” e nelle linee di supporto centrali<sup>13</sup> la costituzione di una Task Force Ambiente e Salute<sup>14</sup> formata da rappresentanti delle istituzioni sanitarie ed ambientali delle Regioni, dell’Istituto Superiore di Sanità, del Sistema Nazionale Protezione Ambiente, di associazioni scientifiche, ecc., che ha prodotto una serie di documenti (in corso di pubblicazione), riguardanti le necessità di formazione e di ricerca, le linee guida per la valutazione e per la comunicazione dei rischi ambientali ed un inquadramento generale degli ostacoli che impediscono o rallentano l’integrazione delle competenze e delle buone pratiche per superarli.

Questo cammino di integrazione, intrapreso faticosamente a vari livelli, ha intanto creato maggiore consapevolezza e ha dato l’avvio ad iniziative comuni, come progetti di ricerca<sup>15</sup> ed attività destinate a modificare anche le varie normative. Ma la strada è ancora lunga e coloro che si occupano di discipline

---

<sup>10</sup> Legge 24 dicembre 2012, n. 231 conversione in legge con modifiche del decreto-legge 3 dicembre 2012, n. 207 recante “Disposizioni urgenti a tutela della salute, dell’ambiente e dei livelli di occupazione, in caso di crisi di stabilimenti industriali di interesse strategico nazionale”.

Art. 1-*bis* - Valutazione del danno sanitario – VDS.

1. In tutte le aree interessate ... l’azienda sanitaria locale e l’Agenzia regionale per la protezione dell’ambiente competenti per territorio redigono congiuntamente, con aggiornamento almeno annuale, un rapporto di valutazione del danno sanitario (VDS) anche sulla base del registro tumori regionale e delle mappe epidemiologiche sulle principali malattie di carattere ambientale.

<sup>11</sup> Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 gennaio 2017.

Definizione e aggiornamento dei livelli essenziali di assistenza, di cui all’articolo 1, comma 7, del decreto legislativo 30 dicembre 1992, n. 502.

<sup>12</sup> Conferenza Stato-Regioni- Intesa, ai sensi dell’articolo 8, comma 6 della legge 5 giugno 2003, n. 131, sulla proposta del Ministero della salute concernente il Piano nazionale per la prevenzione per gli anni 2014-2018. .Rep. Atti 13 novembre 2014, n. 156/CSR.

<sup>13</sup> Decreto 25 gennaio 2016 (GU n.36 del 13-2-2016, Linea A.1.4 “Costruzione di una strategia Nazionale per il coordinamento e l’integrazione delle politiche e delle azioni nazionali e regionali in campo ambientale e sanitario: individuazione di norme e azioni condivise per la prevenzione, valutazione, gestione e comunicazione delle problematiche ambiente e salute”.

<sup>14</sup> Decreto Direzione Generale >>Prevenzione Sanitaria del Ministero della Salute 9-11-2016

<sup>15</sup> Si veda ad es. il Progetto CCM RIAS: rias.epiprev.it/.

sanitarie ed ambientali spesso trovano persistenti difficoltà a dialogare. Il sapere tecnico è in realtà diviso fra le varie discipline scientifiche, con diversi approcci, e terminologie, che impongono un lungo e paziente lavoro di mediazione per trovare vie e linguaggi comuni.

D'altra parte i cittadini, sempre più coinvolti nella comunicazione su questi temi attraverso i social, ma non per questo più consapevoli, esprimono scelte ed esercitano pressioni destinate ad influenzare le decisioni politiche e normative.

Il ruolo degli scienziati (o forse sarebbe meglio dire dei tecnici) in questo scenario è spesso ambiguo: ad essi si chiedono risposte precise, dimenticandosi di quanto la scienza sia affetta da incertezze, e decisioni, tralasciando il fondamentale ruolo decisionale della politica.

## **2. Il dibattito scientifico sulla valutazione del rischio ambientale per la salute**

La Valutazione di Impatto Ambientale, finalizzata a tutelare l'ambiente dalle conseguenze di opere potenzialmente dannose, ha iniziato ad essere introdotta in Italia con l'istituzione del Ministero dell'Ambiente nel 1986<sup>16</sup> ed è stata inserita in una disciplina organica con il D. Lgs. 152/06 (c.d. Codice dell'ambiente) Titolo III della Parte II<sup>17</sup>. La Valutazione di Impatto sulla Salute (VIS), definita come "Una combinazione di procedure, metodi e strumenti attraverso cui una politica o programma o progetto può essere valutato/giudicato in merito agli effetti che produce sulla salute della popolazione e alla distribuzione di questi nella popolazione"<sup>18</sup>, ha lo scopo di integrare gli aspetti sanitari nelle valutazioni di impatto ambientale. Questa metodologia è stata inserita nel Decreto Legislativo del 16 giugno 2017 n.104, che riforma il D. Lgs. 152/2006 nella parte sulla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) in attuazione della Direttiva 2014/52/UE. L'applicazione della legge ha richiesto l'emanazione di Linee Guida<sup>19</sup> che descrivono il protocollo da seguire per attuare correttamente tale valutazione percorrendo varie fasi, nelle quali i tecnici debbono raccogliere ed elaborare dati, produrre rapporti e suggerire le misure da adottare, sulla base di competenze multidisciplinari. La VIS, come definita dal D. Lgs. 104/2017 è limitata ad alcuni impianti di particolare impatto, ma analoga metodologia per la Valutazione di Impatto sulla Salute può essere applicata anche nel caso dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA), della Valutazione Ambientale Strategica (VAS), della Valutazione Integrata di Impatto Ambientale e Sanitario (VIAS), delle valutazioni di area e nelle conferenze dei servizi per le opere pubbliche e private<sup>20</sup>. Tuttavia, sebbene le linee guida siano tracciate, la loro

<sup>16</sup> Legge n. 348/1986.

<sup>17</sup> E. Bucci, *La valutazione di impatto ambientale - Altalex*, 11/11/2015.

<sup>18</sup> *Gothenburg Consensus paper*, European Centre for Health Policy WHO Regional Office for Europe, 1999).

<sup>19</sup> Linee guida per la valutazione di impatto sanitario (DMS 27 marzo 2019) relative a D.Lgs .104/2017 che riforma il D. Lgs. 152/2006 nella parte sulla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) in attuazione della Direttiva 2014/52/UE.

<sup>20</sup> Linee guida per la valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario (VIAS) nelle

applicazione richiede approfondite conoscenze non solo della metodologia, ma di varie discipline.

A livello scientifico, la valutazione dei rischi ambientali per la salute nasce dapprima in relazione ai lavoratori, la cui esposizione a fattori nocivi come causa di malattia fu palese dalla fine del XVIII secolo. Celebre il cancro dello scroto degli spazzacamini di Londra esposti alla fuliggine, carica di sostanze cancerogene. Anche lo studio delle dinamiche ambientali delle malattie infettive risale al XIX secolo, con gli studi sul colera di John Snow, considerato il padre della moderna epidemiologia. Ma la maggiore evidenza delle relazioni fra inquinamento ambientale e salute si ebbe con lo smog di Londra del 1952 che mostrò chiaramente l'eccesso di mortalità legato all'inquinamento atmosferico.

Da allora, le ricerche finalizzate a mettere in relazione le modificazioni ambientali con gli effetti sulla salute si sono ampliate enormemente ed hanno percorso strade diverse. L'epidemiologia, attraverso la misura dei casi di malattia, come incidenza, prevalenza, mortalità, *disease burden*, anni perduti di vita o di salute potenziale, ed un approccio metodologico fondato sulla statistica, ha sviluppato studi ambientali volti a stimare l'associazione fra patologie ed esposizione a fattori o situazioni di rischio. Così ad es. è stato stimato il rischio cancerogeno associato al particolato atmosferico.

D'altra parte, per la stima del rischio legato all'esposizione ad un fattore sono necessarie anche informazioni tossicologiche, frutto di sperimentazione su organismi modello, che consentono la determinazione di relazioni dose-risposta e quindi la previsione della probabilità di danno sulla base di: conoscenze su tossicodinamica e tossico-cinetica, rilevazione di concentrazioni ambientali e modelli diffusionali dei vari fattori.

Epidemiologia, tossicologia, monitoraggio ambientale sono quindi gli elementi cardine sui quali poggia la valutazione tecnica di rischio ambientale per la salute: le discipline a cui esse fanno riferimento sono diverse e debbono essere integrate in una visione unitaria per affrontare la complessità delle questioni ambientali. La segregazione fra discipline scientifiche, oltre alla già citata separazione delle istituzioni di tutela sanitaria ed ambientale, ostacola la completa comprensione delle interazioni fra ambiente e salute.

Il contesto scientifico è infatti eminentemente multidisciplinare: medicina, biologia, chimica, fisica, statistica, matematica, ingegneria, ecc. sono necessarie, ma nessuna è sufficiente per una completa valutazione del rischio ambientale ed è poi indispensabile che queste competenze si confrontino con quelle di giuristi, economisti, sociologi e professionisti della comunicazione. C'è quindi un grande bisogno di esperti, che al di là delle loro competenze specifiche, siano capaci di interagire ed integrarsi ed è necessario che il coinvolgimento degli esperti nelle decisioni tenga conto di questa multidisciplinarietà.

Inoltre, sebbene le ricerche in ambito sanitario-ambientale abbiano prodotto un'enorme mole di informazioni, la precisa definizione dei determinanti di rischio

---

procedure di autorizzazione ambientale (VAS, VIA e AIA). Delibera del Consiglio Federale. Seduta del 22.04.2015 Doc. n. 49/15/CF.

e la quantificazione del loro impatto sono ben lungi dall'essere complete. Le metodologie si evolvono ed anche esperti di una stessa disciplina possono avere opinioni contrastanti. Ad esempio, dopo quasi 100 anni dall'introduzione della significatività statistica (corrispondente a  $p < 0.05$ ) per stabilire associazioni in epidemiologia, un manifesto firmato da oltre 800 ricercatori e pubblicato dalla prestigiosa rivista *Nature*, ha proposto di abbandonare questo criterio, tornando a ragionare caso per caso per stabilire la rilevanza di un'osservazione<sup>21</sup>. Senza la "tranquillizzante" soglia per prendere decisioni, il margine di discrezionalità per l'esperto aumenta, così come il rischio di opinioni discordanti.

L'ultimo quarto del 1900 è stato caratterizzato dalla costruzione della medicina basata sull'evidenza<sup>22</sup>, conseguente al lavoro di Cochrane<sup>23</sup> che concepì la necessità di raccogliere, valutare e confrontare i risultati di studi sullo stesso argomento per arrivare ad una conoscenza complessiva e condivisa, l'evidenza, appunto. Con l'aumentare degli studi e dei dati è cresciuto il numero di revisioni sistematiche e metanalisi, causa di una sempre maggiore complessità nella costruzione dell'evidenza scientifica. Nonostante il prestigio dell'organizzazione fondata allo scopo, la Cochrane Collaboration, e l'enorme mole di lavoro svolto da gruppi di esperti per la stesura di protocolli di raccolta, valutazione, selezione e sintesi degli studi su moltissimi temi, i risultati sono stati talora oggetto di dibattito e contestazione<sup>24</sup>.

Infine, l'evoluzione scientifica e della tecnologia a supporto della scienza ha prodotto negli ultimi anni una vera e propria rivoluzione nell'approccio alla valutazione dei rischi ambientali. Gli studi sulla epigenetica hanno dimostrato che l'esposizione a fattori di rischio ambientale da parte dei genitori, in utero o nella prima infanzia può influire sull'espressione dei geni, inducendo patologie nell'età adulta<sup>25</sup> e si è iniziata ad affrontare la complessità dell'esposizione a tutti i fattori di rischio coi quali si può venire a contatto in tutte le fasi della vita, introducendo il concetto di "esposoma"<sup>26</sup>. Queste nuove frontiere pongono il problema pratico del rapido aggiornamento delle conoscenze e della necessità di definire protocolli di indagine che ne tengano conto: tutto ciò è destinato ad aumentare l'incertezza ed i possibili contrasti soprattutto nel caso di argomenti sui quali le conoscenze sono ancora scarse. Se i dati empirici sono pochi ci si affida al "giudizio di esperti", che debbono esprimersi sulle base delle loro conoscenze ed eventualmente di

---

<sup>21</sup> *Retire statistical significance. Valentin Amrhein, Sander Greenland, Blake McShane and more than 800 signatories call for an end to hyped claims and the dismissal of possibly crucial effects.* 21 march 2019 | vol 567 | nature | 305.

<sup>22</sup> R. Brian Haynes Gordon H. Guyatt (2003) *La grande scienza. Evidence-based medicine - Storia della Scienza.*

<sup>23</sup> A. Cochrane, *Efficienza ed efficacia. Riflessioni sui servizi sanitari.* Roma: Il Pensiero Scientifico; 1999.

<sup>24</sup> L. Fubini (2019) *I dubbi della Cochrane Collaboration e la nascita dell'Institute of Scientific Freedom* [www.dors.it/page.php?idarticolo=3224](http://www.dors.it/page.php?idarticolo=3224).

<sup>25</sup> A. Bird *Perceptions of epigenetics* NATURE | Vol 447 | 24 May 2007 | doi:10.1038/nature05913.

<sup>26</sup> Wild CP (2005) *Complementing the Genome with an "Exposome": the outstanding Challenge of Environmental Exposure Measurement in Molecular Epidemiology - Cancer Epid. Biomarkers Prev* 2005; 14:1847-1850.

analogie con temi più conosciuti<sup>27</sup>. Ricerche psicologiche hanno dimostrato che se questo giudizio non viene guidato da percorsi strutturati di confronti e discussioni, le stime quantitative nei modelli di rischio e soprattutto l'incertezza ad essi associata possono essere distorte<sup>28</sup>.

Quando all'esperto viene chiesto un supporto alle decisioni nelle questioni più controverse, la risposta può essere fortemente condizionata dal suo profilo disciplinare e dalle sue posizioni scientifiche, presentando un ampio margine di incertezza e discrezionalità, talora aggravato da possibili conflitti d'interesse.

Per convalidare le valutazioni degli esperti designati in certi casi si consiglia addirittura di ricorrere a consultazioni pubbliche fra soggetti interessati. Ciò è importante per arrivare a pareri condivisi e quindi maggiormente accettabili, anche dai cittadini<sup>29</sup>, ma richiede che anche i soggetti consultati siano abbastanza esperti da interpretare e valutare le informazioni.

### 3. Valutazione scientifica e percezione pubblica del rischio

Sia pure con le sopra citate limitazioni, la valutazione del rischio da parte dell'esperto, è basata sull'evidenza, oggettiva, analitica, scientifica e razionale ed in genere non considera aspetti non tecnici. Tuttavia nelle questioni ambientali, soprattutto quando le conoscenze sono ancora incomplete e si ricorre al principio di precauzione, è necessario considerare aspetti non tecnici, fra i quali la percezione pubblica del rischio assume un'importanza particolare: essa è infatti soggettiva, ipotetica, emotiva e talora irrazionale, condizionata da elementi individuali e di contesto, fra i quali i mass media (ed oggi i social media) assumono un ruolo fondamentale<sup>30</sup>.

Nell'individuazione di un pericolo e nella definizione di un livello di "rischio accettabile", di fatto l'accettazione sociale diventa determinante. Esempi di ciò sono evidenti nelle frequenti contestazioni che riguardano industrie ed impianti, ormai accomunate sotto la definizione di "sindrome Nimby"<sup>31</sup> e spesso non basate

<sup>27</sup> EFSA Scientific Committee (2017) *Guidance on the use of the weight of evidence approach in scientific assessments* - EFSA Journal published by John Wiley and Sons Ltd.

<sup>28</sup> European of Food Safety Authority (2014) *Guidance on expert knowledge elicitation in food and feed safety risk assessment* - EFSA Journal 2014; 12(6):3734: "Psychologists tell us that experts do not have probability distributions sitting in their brains ready to be drawn out by the elicitor's questions. The expert's judgements are constructed in response to questions, rather than being drawn ready-formed from the expert's brain (so elicitation is not a very appropriate term!). In constructing their judgements, people naturally employ short-cut heuristics, and this leads to biases. How we ask a question affects the answer, as does the sequence in which we ask things. The challenge is to conduct elicitation in such a way as to eliminate, or more realistically to minimise, these effects".

<sup>29</sup> L. Cori, G. Carastro (2018) *Il dibattito pubblico arriva anche in Italia -Democrazia deliberativa-* Scienzainrete [www.scienzainrete.it/articolo/dibattito-pubblico-arriva-anche-italia/liliana-cori-giandiego-carastro/2018-08-24](http://www.scienzainrete.it/articolo/dibattito-pubblico-arriva-anche-italia/liliana-cori-giandiego-carastro/2018-08-24).

<sup>30</sup> WHO (2013) *Health and environment: communicating the risks*. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.

<sup>31</sup> Acronimo di "Not In My BackYard", indica le contestazioni contro progetti a possibile impatto ambientale. G. de Luca, *effetto, NIMBY*, in *Dizionario di economia e finanza*, Istituto dell'Enciclopedia Italiana, 2012.



su solide evidenze scientifiche, ma sul cosiddetto “*outrage*”, parola traducibile come un senso di ingiustizia subita a seguito delle scelte di altri<sup>32</sup>.

La percezione del rischio ambientale da parte del pubblico è più alta se un pericolo è imposto, privo di vantaggi, lesivo per fasce di popolazione più indifese (ad es. i bambini), sotto il controllo di altri, sconosciuto, enfatizzato dai media, nascosto o tralasciato dalle istituzioni, ma oltre a questi aspetti è determinante la capacità degli individui di accedere, comprendere e utilizzare le informazioni riguardanti la salute in modo da effettuare valutazioni e scelte consapevoli. Questa abilità è stata definita “alfabetizzazione sanitaria”<sup>33</sup> e recentemente questo concetto è stato declinato secondo i diversi temi che riguardano la salute: così la “alfabetizzazione sanitaria ambientale” è quella che consente di comprendere le problematiche ambientali che riguardano la salute, anche da un punto di vista tecnico. Tale competenza è essenziale per attuare percorsi di coinvolgimento dei portatori di interesse nei processi decisionali, in modo da ridurre l’“*outrage*” ed avvicinare la percezione pubblica del rischio alla valutazione tecnica. È infatti dimostrato che il grado di alfabetizzazione sanitaria condiziona la percezione del rischio ambientale, la fiducia nelle istituzioni ed atteggiamenti pro-ambientali anche in soggetti di elevato livello culturale, come gli studenti universitari<sup>34</sup>.

L’importanza della partecipazione e della condivisione riguardo alle decisioni su temi ambientali è ampiamente riconosciuta anche dal legislatore: ad es., considerando le già menzionate Linee guida sulla VIS, ognuna delle fasi previste comporta il coinvolgimento dei portatori d’interesse, alcune anche dei decisori ed infine della popolazione generale. Tuttavia, affinché tale strategia abbia successo, è necessaria almeno una basilare “alfabetizzazione sanitaria ambientale”, per evitare l’attecchimento di notizie false o distorte, purtroppo frequenti: le scie chimiche, o il negazionismo dei cambiamenti climatici, sono solo due esempi opposti di “*fake news*” e manipolazioni mediatiche.

Quando i dibattiti pubblici si fanno particolarmente accesi, anche esperti di discipline non scientifiche, come sociologi, letterati, comunicatori o anche gli stessi giuristi possono avere difficoltà a comprendere e valutare l’affidabilità delle notizie. All’“evidenza scientifica” si sostituisce quindi l’“opinione scientifica”, legittimata dall’assunto che ogni teoria abbia la stessa credibilità e meriti la stessa diffusione mediatica. Si entra nel dominio della cosiddetta “post-verità” nel quale l’opinione pubblica è influenzata più dalle emozioni e dalle convinzioni personali che dai fatti oggettivi e dalle evidenze scientifiche. Il recupero della fiducia nella

---

<sup>32</sup> P. Sandman (2003) *Responding to community outrage: strategies for effective risk communication*, 5th ed. Fairfax VA, American Industrial Hygiene Association.

<sup>33</sup> E. Ferro, E. Tosco (2012) *Health literacy*. DoRS, Regione Piemonte, Fact sheet n.4, gennaio 2012.

<sup>34</sup> A. Carducci, M. Fiore, A. Azara, G. Bonaccorsi, M. Bortoletto, G. Caggiano, A. Calamusa, A. De Donno, O. De Giglio, M. Dettori, P. Di Giovanni, A. Di Pietro, A. Facciola, I. Federigi, I. Grappadonni, A. Izzotti, G. Libralato, C. Lorini, Mt. Montagna, Lk. Nicolosi, G. Paladino, G. Palomba, F. Petrelli, T. Schilirò, S. Scuri, F. Serio, M. Tesauero, M. Verani, M. Vinceti, F. Violi, M. Ferrante (2019) *Environment and health: Risk perception and its determinants among Italian university students*. *Science of the Total Environment*, 691: 1162-1172.

scienza e nelle sue “verità” passa attraverso il recupero di valori di equità, trasparenza e giudizio critico che sono parte integranti dell’etica della scienza<sup>35</sup>.

#### **4. Trasferimento e scambio di conoscenze come dovere della comunità scientifica**

La comunità scientifica avverte ormai l’urgenza di partecipare al dibattito pubblico e politico, e la necessità di trasferire conoscenze ai decisori ed ai cittadini per cercare di portare l’evidenza scientifica al centro delle decisioni<sup>36</sup>. Il trasferimento e scambio di conoscenze è anche alla base della “Ricerca ed Innovazione Responsabile” raccomandata dalla Comunità Europea nel programma Horizon 2020<sup>37</sup> che chiede agli scienziati di fare progetti che coinvolgano la società in modo ampio, aumentino l’accesso ai risultati scientifici, promuovano l’educazione scientifica formale e informale.

In Italia il livello di cultura scientifica è generalmente limitato, in quanto il nostro sistema educativo ha tradizionalmente privilegiato gli aspetti umanistici della formazione di base. Tuttavia, l’interesse dell’opinione pubblica per gli aspetti ambientali legati alla salute è in continuo aumento così come la richiesta di informazioni sul tema. Questa potrebbe essere un’importante occasione per una trasformazione culturale che renda più fruibili e diffuse le conoscenze scientifiche. Ma è necessaria la corretta progettazione dei percorsi, delle strategie e dei metodi, la programmazione e la valutazione dei risultati delle azioni di informazione e comunicazione. Lo scienziato commette spesso l’errore di credere che basti spiegare con linguaggio semplice per essere ascoltato, senza tenere conto del contesto sociale, psicologico e culturale nel quale opera. Per questo c’è bisogno di unire le competenze di carattere tecnico-scientifico con quelle giuridiche, umanistiche e sociali, in un ulteriore sforzo di integrazione.

#### **5. Considerazioni conclusive**

La tutela della salute umana è strettamente legata a quella dell’ambiente, com’è ormai universalmente riconosciuto. Tuttavia la storia normativa del nostro Paese ha causato una frattura fra questi due ambiti che è molto difficile ricomporre: la separazione dei Ministeri e delle agenzie deputate ai controlli hanno provocato difficoltà nella condivisione dei dati con marcate differenze a livello territoriale. Da alcuni anni svariate iniziative hanno cercato di superare questa separazione, anche con l’inserimento della Valutazione di Impatto Sanitario nelle valutazioni ambientali. L’applicazione della legge in questo ambito prevede il coinvolgimento di esperti con profili scientifici per esprimere pareri secondo linee guida, anch’esse

---

<sup>35</sup> S. Jasanoff and HR. Simmet (2017) *No funeral bells: Public reason in a ‘post-truth’ age*. Social Studies of Science 2017, Vol. 47(5) 751– 770.

<sup>36</sup> L. Cori, A. Carducci et al. (2018) *Un network di progetti LIFE per promuovere il trasferimento e lo scambio di conoscenze su ambiente e salute*. Epidemiol Prev 2018; 42 (2): 167-170.

<sup>37</sup> [ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/responsible-research-innovation#Article](https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/responsible-research-innovation#Article).

prodotte da tecnici. Lo scienziato è quindi chiamato a svolgere diverse attività correlate alla regolamentazione degli aspetti ambientali e sanitari: formulazione di linee guida, valutazioni di rischio, di impatto e di danno per i vari scopi, perizie per contenziosi, ecc. I documenti prodotti hanno quindi un grande valore per le decisioni politiche o giudiziarie. Tuttavia la scienza non produce certezze assolute, ma anzi è affetta da errori che possono dipendere non solo da carenza di conoscenze e di dati, ma anche da diversi approcci a seconda delle discipline coinvolte e della velocità di evoluzione tecnico-scientifica. La questione ambientale dovrebbe quindi essere affrontata in tutta la sua complessità, con la dovuta consapevolezza anche a livello giuridico, e tenendo conto di quel margine di discrezionalità insito nelle valutazioni tecniche e derivante dai diversi punti di vista e dalle diverse competenze delle varie discipline. È quindi importante richiedere approcci e competenze multidisciplinari per le politiche pubbliche e per le consulenze in ambito giudiziario. È anche essenziale promuovere una maggiore diffusione di cultura scientifica in tutti i livelli di istruzione, facilitando il trasferimento e lo scambio di conoscenze nella formazione universitaria o post laurea, come i dottorati di ricerca, ambiti privilegiati in cui affrontare liberamente l'integrazione delle discipline.

*Annalaura Carducci*  
D.pto di Biologia  
Università di Pisa  
annalaura.carducci@unipi.it