



**Rivista medico-scientifica dell'Ordine dei Medici  
Chirurghi e degli Odontoiatri della Provincia di Arezzo**

**Febbraio 2023 numero 57**



# **IL CESALPINO**

- **Cultura e Medicina**
- **Approfondimenti specialistici**
- **Medicina e salute pubblica**
- **Ambiente e salute**
- **Opinioni scientifiche a confronto**

## Editoriale

- 2 ■ Lorenzo Droandi

## Cultura e Medicina

- 3 ■ **Psicologia e medicina interna, una connessione PNEI**  
A.G. Bottaccioli, F. Bottaccioli

## Approfondimenti specialistici

- 6 ■ **La nostra esperienza nel trattamento chirurgico miniinvasivo della disfunzione sacroiliaca.**  
S. Roccalto, D.E. Dugoni, B. Valli, M. Giusti, D. Vanni.

## Medicina e salute pubblica

- 11 ■ **Ecologia dei Virus Influenzali negli esseri umani e negli animali**  
C. Ferrara
- 15 ■ **Qualità dell'ambiente, longevità e invecchiamento in salute**  
A.Di Ciaula
- 19 ■ **Prescrizioni verdi**  
P.F. Piras, G. Barbiero, S. Pinna, R. Fiordiponti, A. Lorenzoni,  
C.A. Carloni, V. A. Polito, R. Romizi, B. Schirone

## Ambiente e salute

- 25 ■ **One planet, one health**  
G. Viale
- 28 ■ **Salute del pianeta: la sfida del medico nel terzo millennio**  
**La responsabilità del medico: prima di tutto un problema di etica**  
G. Porcile, G. Miserotti
- 32 ■ **La mortalità per tumore in Italia correla con l'inquinamento ambientale, mentre gli stili di vita sono poco influenti.**  
R. Ridolfi

## Opinioni scientifiche a confronto

- 34 ■ **I funghi salveranno il mondo?**  
C. Angelini

## Appunti per la professione medica

- 37 ■ **Una Rivoluzione obbligata**  
A. Panti
- 38 ■ **La medicina della complessità: sappiamo di non sapere**  
E. Vinci

## Libri dei medici

## Tesi di neolaureati e neospecializzati

### IL CESALPINO

*Rivista medico-scientifica  
dell'Ordine dei Medici Chirurghi  
e degli Odontoiatri  
della Provincia di Arezzo*

### Febbraio 2023

anno 23 - numero 57

**Editore:** Consiglio provinciale dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri di Arezzo

### Presidente Ordine dei Medici Arezzo:

Lorenzo Droandi

**Direttore responsabile:** Roberto Romizi

**Coordinatore Redazionale:** Amedeo Bianchi

### Comitato Redazionale:

Borghesi Simona, Grifagni Marcello,  
Linoli Giovanni, Magi Ezio, Nanni Sara,  
Nassi Rossella, Parca Gino, Pieri Piero,  
Rinnovati Andrea, Sereni Paolo.

### Comitato Scientifico e Revisori

*Ambiente e salute:* Bianchi Fabrizio, Borghesi Simona, Di Ciaula Agostino, Gentilini Patrizia, Lauriola Paolo, Maurello Maria Teresa, Romagnoli Carlo, Sallese Domenico, Tamino Gianni.

*Appropriatezza in medicina:* Bonaldi Antonio, Donzelli Alberto, Murgia Vitalia, Parca Gino, Vernerio Sandra.

*Altri lavori scientifici:* Grifagni Marcello, Linoli Giovanni, Magi Ezio, Martini Marco, Nanni Sara, Nassi Rossella, Piero Pieri, Andrea Rinnovati, Sasdelli Mauro, Sereni Paolo.

### Segreteria redazionale e

#### progetto grafico

Simona Ghezzi  
redazionecesalpino@gmail.com  
c/o Ordine dei Medici Chirurghi e  
degli Odontoiatri  
Viale Giotto, 134 - 52100 Arezzo  
tel. (+39) 0575 22724  
fax (+39) 0575 300758  
chirurgi@omceoar.it  
odontoiatri@omceoar.it  
www.omceoar.it

Aut. Trib. n°7 - 2001  
del registro stampa n° 522/2001  
La informiamo che secondo quanto  
disposto dall'art. 13, comma 1, della  
legge 675/96 sulla "Tutela dei dati  
personali", Lei ha diritto, in qualsiasi  
momento e del tutto gratuitamente, di  
consultare, far modificare o cancellare i  
Suoi dati o semplicemente opporsi  
al loro trattamento per l'invio  
della presente rivista.

## Editoriale

LORENZO DROANDI

Presidente Ordine dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri di Arezzo

Cari Colleghi,

tutti noi conosciamo le cause che hanno portato all'attuale situazione di carenza di medici specialisti negli ospedali, di medici di medicina generale formati nell'apposito corso triennale, per cui non ci torno sopra.

D'altra parte, conseguenze ci sono e credo che potrebbe essere utile fare qualche riflessione.

I correttivi cosiddetti di sistema attuati dallo Stato porteranno vantaggi solo tra qualche anno, per esempio l'aumento numerico delle borse di specializzazione (comprese quelle per la medicina generale). Piuttosto, speriamo che tale incremento venga governato bene, altrimenti ci troveremo di nuovo con specializzazioni troppo richieste ed altre ancora carenti.

Ritengo, comunque, che nel sistema dovrebbero trovare ampio spazio ulteriori riforme per fare in modo che certe scuole di specializzazione ed il servizio pubblico tornino ad essere attrattivi e realmente competitivi rispetto agli altri settori della sanità: consistenti incrementi economici, ambienti di lavoro maggiormente sereni, garanzia di adeguati tempi di riposo e ristoro, reali possibilità di carriera, rispetto personale e professionale, incentivi di vario genere, e altro ancora.

Certo è che sono state realizzate anche soluzioni per così dire provvisorie, peraltro necessarie, per venire incontro alle necessità attuali, nel breve periodo. In attesa che le modifiche introdotte portino i loro frutti, si è scelta la strada di inserire in organico i medici in formazione, cioè i colleghi iscritti alle scuole di specializzazione ed al corso di formazione in medicina generale ma che ancora non hanno conseguito il titolo di specialista o equivalente (medicina generale).

Ben venga questa scelta, che consente ai colleghi di entrare subito nel mondo del lavoro, di ricevere remunerazioni in linea con gli altri attori del sistema (anche se nettamente inferiore rispetto ai medici degli altri Paesi europei), di poter completare il percorso formativo a fianco di tutor di grande esperienza con ciò sicuramente migliorando le proprie conoscenze e capacità.

Tuttavia, dobbiamo anche riconoscere che in questa prima fase tale soluzione va in direzione contraria alla filosofia normativa, che ha fin qui contraddistinto il Sistema Sanitario Nazionale, di mantenere la qualità dell'assistenza al livello più elevato possibile, mediante l'assunzione di soli specialisti. L'impiego di medici non ancora specializzati inevitabilmente non rispetta tale previsione, ma anzi affida consapevolmente la salute dei cittadini a medici non completamente formati.

C'erano altre soluzioni? Peggiori sicuramente sì, migliori non credo. Le conseguenze saranno solo negative? Forse no.

In genere, nei periodi storici in cui la richiesta di una determinata figura professionale è maggiore rispetto all'offerta, il potere contrattuale di quella categoria ne ricava dei vantaggi, sia sul piano normativo che su quello economico. Speriamo in bene.

Buon lavoro a tutti.

## Psicologia e medicina interna, una connessione PNEI

### *Psychology and internal medicine, a PNEI connection*

#### Riassunto

Oggi abbiamo le prove che le dimensioni psicologica, biologica e sociale interagiscono e si condizionano vicendevolmente. L'articolo riassume le principali evidenze scientifiche e cliniche recenti, offrendo indicazioni al medico che voglia esplorare nuove strade di integrazione professionale nel quadro del paradigma della Psiconeuroendocrinoimmunologia (PNEI). Il paradigma scientifico della PNEI, infatti, può cambiare in profondità le scienze mediche e psicologiche e le rispettive pratiche cliniche, integrando la psicologia e la biomedicina, le quali, rimanendo separate, sono incapaci di dispiegare tutte le loro potenzialità di comprensione e cura dell'essere umano.

**Parole chiave:** Psiconeuroendocrinoimmunologia; relazioni psiche-sistemi biologici; psicoterapia; tecniche mente-corpo; epigenetica; infiammazione

#### Abstract

*Today we have evidence that the psychological, biological and social dimensions interact and condition each other. The article summarises the main recent scientific and clinical evidence, offering guidance to the physician who wishes to explore new avenues of professional integration within the framework of the Psychoneuroendocrineimmunology (PNEI) paradigm. The PNEI scientific paradigm, in fact, can profoundly change the medical and psychological sciences and their respective clinical practices, integrating psychology and biomedicine, which, remaining separate, are incapable of unfolding their full potential for understanding and treating the human being.*

**Keywords:** Psychoneuroendocrineimmunology; psyche-biology relationship; psychotherapy; body-mind techniques; inflammation.

Secondo la ricerca psiconeuro-endocrinoimmunologica (PNEI), le emozioni e i sentimenti sono in grado di influenzare la biologia perché la psiche e i sistemi biologici sono connessi in modo bidirezionale<sup>1,2</sup>.

Negli ultimi 25 anni il circolo vizioso che lega stress, infiammazione e depressione è stato ampiamente analizzato anche nei dettagli molecolari<sup>3,4</sup>. Una proporzione significativa di persone affette da depressione maggiore presenta chiari segni di infiammazione nel sangue, con aumento dei principali marker infiammatori, dalla proteina C-reattiva (PCR) alle citochine pro-infiammatorie; queste ultime (in particolare la interleuchina-6) in alcuni studi presentano un livello di concentrazione ematica di alcune decine di volte superiore rispetto ai controlli senza depressione<sup>5</sup>. Una spiegazione di questo fenomeno, a nostro avviso, è da ricercare nella capacità che ha l'iperattivazione del sistema dello stress di stimolare, tramite il rilascio di noradrenalina, una classe di cellule nervose, la microglia, che in realtà sono cellule immunitarie cerebrali e quindi capaci di rilasciare citochine infiammatorie direttamente nel cervello<sup>6</sup>.

È questo un campo di ricerca in continua evoluzione anche perché le fonti dell'infiammazione in corso di depressione non sono solo legate allo stress e ai vissuti intrapsichici, ma anche alla sedentarietà, ai disturbi del sonno e dell'alimentazione, oltre che alla co-presenza di patologie di carattere internistico, come ad esempio aterosclerosi e disturbi cardiovascolari. In particolare c'è una relazione bidirezionale tra depressione, trauma, aterosclerosi ed eventi cardiovascolari acuti come infarto e ictus<sup>7</sup>. Le società scientifiche cardiologiche da tempo hanno classificato la depressione cronica

ANNA GIULIA BOTTACCIOLI\*,  
FRANCESCO BOTTACCIOLI\*\*

\*Medico specializzata in medicina interna, Diploma in Agopuntura e Medicina tradizionale cinese, Master II livello in Dietetica e Nutrizione clinica. Insegna Psicosomatica all'Università "Vita e Salute" S. Raffaele, Milano.

\*\*Filosofo della scienza e psicologo clinico indirizzo neuroscienze cognitive. Insegna Fondamenti di Psiconeuroendocrinoimmunologia nella Formazione post-laurea di alcune Università tra cui Napoli Federico II e Torino. Insieme fanno ricerca scientifica con pubblicazioni internazionali peer-review e scrivono libri tradotti in inglese e spagnolo. Sono membri del Consiglio direttivo nazionale della Società Italiana di Psiconeuroendocrinoimmunologia (SIPNEI), Roma

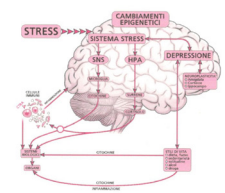
Per corrispondenza:  
annagiulia.bottaccioli@gmail.com  
francesco.bottaccioli@gmail.com

S T U D I O

## FONDAMENTI DI PSICONEURO ENDOCRINO IMMUNOLOGIA

Introduzione alla scienza  
che studia le relazioni mente-corpo

Francesco Bottaccioli  
Anna Giulia Bottaccioli



red!

come un importante fattore di rischio cardiaco soprattutto, ma non solo, per chi ha già avuto un infarto. Infine, riguardo al trauma, c'è da segnalare un grande studio, che ha interessato quasi quattro milioni di danesi e svedesi, che ha trovato un forte incremento dell'incidenza di ischemia cardiaca e di ictus tra i giovani che hanno perso uno o entrambi i genitori<sup>8</sup>.

Diversi disturbi psichiatrici presentano una connessione con l'infiammazione. Nel sangue di persone affette da Disturbo ossessivo-compulsivo sono state trovate alte concentrazioni di citochine infiammatorie (IL-2, IL-4, IL-6 e TNF- $\alpha$ ) e degli ormoni dello stress (ACTH e cortisolo), nonché in *post-mortem* segnature epigenetiche disadattive in aree coinvolte nelle ossessioni come il nucleo *accumbens*<sup>9</sup>.

Recentemente, è stata ben documentata la relazione tra stress sociale e schizofrenia. Essere un immigrato triplica il rischio di sviluppare un disturbo schizofrenico, che diventa quattro volte se l'immigrato fa anche parte di una minoranza (razziale o sessuale). Così, nascere in città raddoppia il rischio rispetto a chi nasce in piccoli centri<sup>10</sup>.

Studi sperimentali su pazienti schizofrenici documentano l'estrema sensibilità allo stress, che si registra anche in persone che non hanno sviluppato una psicosi ma che sono considerati ad alto rischio<sup>11</sup>. Lo stress ha effetti sul sistema dopaminergico e su sistemi collegati (come il glutammato). *Review* sistematiche e studi controllati hanno documentato che alti livelli di proteina C-reattiva (PCR) e di citochine infiammatorie correlano con deficit cognitivi che si registrano nei disturbi psicotici. Il tema della relazione tra l'infiammazione e i disturbi schizofrenici è sicuramente complicato dai disturbi metabolici che accompagnano la malattia<sup>12</sup> e che sono aggravati dall'uso cronico dei farmaci antipsicotici. Resta il fatto che indagini su persone al primo episodio psicotico documentano un eccesso di citochine infiammatorie nel sangue e i classici *marker*, come l'iperinsulinemia, di quella che sarà la marcia che condurrà all'insulino-resistenza e all'aumento del peso fino al diabete di tipo 2 e ai disturbi cardiovascolari, tutti fenomeni strettamente connessi all'infiammazione<sup>13</sup>. Notiamo per inciso che la comprensione nella sua interezza del paziente con disturbo schizofrenico consente di fuoriuscire dalla monoterapia farmacologica affiancando ai trattamenti psicologici, anche in prevenzione nei soggetti ad alto rischio che affrontino lo stress e i vissuti intrapsichici, l'alimentazione e l'attività fisica, con l'obiettivo di ridurre al minimo l'uso degli antipsicotici per gli effetti infiammatori diretti (aumento della IL-12 e del recettore per la IL-2) e indiretti (squilibrio metabolico e ponderale come fonte di infiammazione) che conseguono alla cronicizzazione della terapia farmacologica.

## ■ La modulazione dell'infiammazione e la reversione della segnatura epigenetica tramite la psicoterapia e le tecniche mente/corpo.

Quando la psicoterapia funziona, migliora non solo lo stato mentale ma anche quello infiammatorio. Sull'efficacia della psicoterapia ci pare che ormai non si ci sia più

da discutere. Meno note sono le influenze della psicoterapia sul sistema immunitario e sull'infiammazione in generale. Qui prendiamo in esame solo *review* sistematiche e meta-analisi, cioè gli strumenti giudicati capaci di fornire le evidenze più affidabili.

Una *review* sistematica ha documentato che gli effetti della psicoterapia sull'infiammazione in pazienti trattati per depressione e ha concluso che la gran parte degli studi presi in esame ha mostrato una significativa diminuzione di almeno un *marker* infiammatorio all'interno di un ampio range di *marker* esaminati. In particolare è diminuita la concentrazione di TNF- $\alpha$  e di IL-6, così come è diminuita l'espressione di altre molecole connesse alla infiammazione come NF- $\kappa$ B, che è la principale via di attivazione dell'infiammazione all'interno della cellula<sup>14</sup>.

Una metanalisi, che ha valutato 56 trial randomizzati controllati (RCT) con un totale di oltre 4.000 partecipanti, ha concluso che interventi psicosociali, che includono alcune forme di psicoterapia, sono associati a una riduzione dei marker infiammatori e a un aumento del circuito immunitario che ci protegge dai virus e dai tumori<sup>15</sup>.

Gli effetti sull'infiammazione hanno un riscontro di tipo epigenetico. Ad esempio, alcune ricerche<sup>16</sup> su pazienti in trattamento con psicoterapia di esposizione prolungata (*prolonged exposure therapy* [PET]), come standard del trattamento del Disturbo da stress post-traumatico (PTSD), hanno riscontrato una significativa alterazione dell'epigenetica di numerosi geni e, in particolare, una riduzione della metilazione del gene per il recettore per i glucocorticoidi (NR3C1). Questo cambiamento della segnatura epigenetica (riduzione della metilazione) ha come effetto una regolazione del cortisolo, migliorandone la produzione sia a livello basale che sotto stress, in una parola, rendendo più equilibrata la risposta di stress che, nel caso del PTSD, sappiamo essere particolarmente sregolata sia in eccesso che in difetto.

Molta letteratura è ormai disponibile sugli effetti della meditazione e delle cosiddette tecniche mente/corpo, che comprendono anche yoga, *Taiji*, *Qi Gong*, *biofeedback*, *neurofeedback*. Queste tecniche influenzano direttamente l'asse dello stress e hanno una crescente documentazione di efficacia non solo sul controllo della risposta di stress e gli stati emozionali connessi, ma anche sulla biologia. Al riguardo, ci sia consentito citare i nostri lavori. Due studi controllati del nostro metodo meditativo, denominato PNEIMED (Meditazione a orientamento PNEI), realizzati in un gruppo di professionisti sanitari di mezza età<sup>17</sup> e anche in un gruppo di studenti universitari<sup>18</sup>, hanno documentato una riduzione del cortisolo salivare basale e sotto stress.

Ma non mancano *review* sistematiche e meta-analisi. Una *review* di Bower & Irwin<sup>19</sup>, basata su 26 studi di cui più della metà ha riguardato gruppi di persone con patologie, ha analizzato gli effetti delle tecniche mente/corpo su alcuni marker infiammatori, come la proteina C-reattiva (PCR), concludendo che *Tai Chi*, *Qi Gong* e yoga sono particolarmente efficaci nel ridurre la concentrazione. Conferme sono giunte da studi su persone con tumore e con

malattie autoimmuni come il morbo di Crohn. In quest'ultimo caso, la combinazione di meditazione e interventi psicologici ha sia aumentato il senso di benessere sia diminuito i marker infiammatori connessi alla patologia<sup>20</sup>. Ulteriori studi sulla meditazione<sup>21</sup> e sul Qi Gong<sup>22</sup> hanno confermato l'efficacia anti-infiammatoria e immunoregolatoria.

Sul piano clinico, assistiamo a un *trend* sostenuto di pubblicazioni di buona qualità, prese in rassegna in una *meta-review* (una "mega-analisi") che ha analizzato 17 meta-analisi che documentano l'efficacia di alcune tecniche mente/corpo in integrazione alla terapia standard come la *mindfulness* per la schizofrenia, per il disturbo da deficit di attenzione e iperattività (ADHD) e per il PTSD<sup>23</sup>.

Ci pare di poter concludere che collettivamente i risultati delle ricerche qui analizzate mostrano alcuni meccanismi fondamentali, basati sulla regolazione epigenetica, con cui gli interventi psicologici (psicoterapia, meditazione, tecniche mente/corpo) si traducono in biologia regolando l'espressione genica connessa.

## ■ Conclusioni

Il paradigma della Psiconeuroendocrinoimmunologia ci sembra di grande utilità per produrre un avanzamento significativo sia di tipo scientifico che clinico. È utile perché non è un modello riduzionista: infatti non concepisce la psiche come un epifenomeno cerebrale senza storia, bensì come una dimensione identitaria dotata di un suo linguaggio, di sue modalità di trasmissione culturale, di sua relativa autonomia dal contesto biologico da cui sorge e, soprattutto, dotata della capacità di agire, in modalità conscia e inconscia, sugli altri sistemi del network umano. Ma il paradigma PNEI non è nemmeno spiritualista o culturalista, poiché non presuppone una origine divina o misteriosa della psiche, né la sua estraneità dai sistemi biologici umani da cui invece deriva. La psiche come dimensione umana soggettiva è immersa in una matrice biologica e in una matrice sociale. Oggi abbiamo le prove che queste tre dimensioni, la psicologica, la biologica e la sociale, interagiscono e si condizionano vicendevolmente.

Il paradigma scientifico della PNEI può cambiare in profondità le scienze mediche e psicologiche e le rispettive pratiche cliniche, integrando la psicologia e la biomedicina, le quali, rimanendo separate, sono, per usare una metafora politica, "anatre zoppe", incapaci cioè di dispiegare tutte le loro potenzialità di comprensione e cura dell'essere umano.

## Bibliografia

- Bottaccioli F. & Bottaccioli A.G. (2017). Psiconeuroendocrinoimmunologia e scienza della cura integrata. Il Manuale. Milano: Edra.
- Bottaccioli F. & Bottaccioli A.G. (2022). Fondamenti di psiconeuroendocrinoimmunologia. Introduzione alla scienza che studia le relazioni mente-corpo. Milano: Red.
- Pariente C.M. (2017). Why are depressed patients inflamed? A reflection on 20 years of research on depression, glucocorticoid resistance and inflammation. *European Neuropsychopharmacology*, 27, 6: 554-559. DOI: 10.1016/j.euroneuro.2017.04.001
- Remes O., Mendes J.F. & Templeton P. (2021) Biological, psychological, and social determinants of depression: A review of recent literature. *Brain Sciences*, 11, 12: 1633. DOI: 10.3390/brainsci11121633.
- Bottaccioli A.G., Bologna M. & Bottaccioli F. (2022). Psycholife-biological molecule bidirectional relationship: Pathways, mechanisms, and consequences for medical and psychological sciences. A narrative review. *International Journal of Molecular Sciences*, 23, 7: 3932. DOI: 10.3390/ijms23073932
- Bottaccioli A.G., Bottaccioli F. & Minelli A., (2018). Stress and the psyche-brain-immune network in psychiatric diseases based on psychoneuroendocrineimmunology: A concise review. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1437, 1: 31-42. DOI: 10.1111/nyas.13728
- Fioranelli M., Bottaccioli A.G. & Bottaccioli F. (2018). Stress and inflammation in coronary artery disease: A review psychoneuroendocrineimmunology-based. *Frontiers in Immunology*, 9: 2031. DOI: 10.3389/fimmu.2018.02031
- Chen H., Li J., Wei D., Rostila M., Janszky I., Forsell Y., Hemmingsson T., László K.D. (2022). Death of a parent and the risk of ischemic heart disease and stroke in Denmark and Sweden. *JAMA Network Open*, 5, 6: e2218178. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2022.18178
- de Oliveira K.C., Camilo C., Gastaldi V.D., Sant'Anna Feltrin A., Lisboa B.C.G., de Jesus Rodrigues de Paula V., Moretto A.C., Lafer B., Hoexter M.Q., Miguel E.C., Maschietto M., Biobank for Aging Studies Group & Brentani H. (2021). Brain areas involved with obsessive-compulsive disorder present different DNA methylation modulation. *BMC Genomic Data*, 22, 1: 45. DOI: 10.1186/s12863-021-00993-0.
- van der Wal J.M., van Borkulo C.D., Deserno M.K., Breedvelt J.J.F., Lees M., Lokman J.C., Borsboom D., Denys D., van Holst R.J., Smidt M.P., Stronks K., Lucassen P.J., van Weert J.C.M., Slot P.M.A., Bockting C.L. & Wiers R.W. (2021). Advancing urban mental health research: From complexity science to actionable targets for intervention. *Lancet Psychiatry*, 8, 11: 991-1000. DOI: 10.1016/S2215-0366(21)00047-X.
- Davies C., Appiah-Kusi E., Wilson R., Blest-Hopley G., Bossong M.G., Valmaggia L., Brammer M., Perez J., Allen P., Murray R.M., McGuire P. & Bhattacharyya S. (2022). Altered relationship between cortisol response to social stress and mediotemporal function during fear processing in people at clinical high risk for psychosis: A preliminary report. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 272, 3: 461-475. DOI: 10.1007/s00406-021-01318-z.
- Morrens M., Overloop C., Coppens V., Loots E., Van Den Noortgate M., Vandenameele S., Leboyer M. & De Picker L. (2022). The relationship between immune and cognitive dysfunction in mood and psychotic disorder: A systematic review and a meta-analysis. *Molecular Psychiatry*, DOI: 10.1038/s41380-022-01582-y.
- Prestwood T.R., Asgariroozbehani R., Wu S., Agarwal S.M., Logan R.W., Ballon J.S., Hahn M.K. & Freyberg Z. (2021). Roles of inflammation in intrinsic pathophysiology and antipsychotic drug-induced metabolic disturbances of schizophrenia. *Behavioural Brain Research*, 402: 113101. DOI: 10.1016/j.bbr.2020.113101.
- Lopresti A.L. (2017). Cognitive behaviour therapy and inflammation: A systematic review of its relationship and the potential implications for the treatment of depression. *Australian & New Zealand Journal of Psychiatry*, 51, 6: 565-582. DOI: 10.1177/0004867417701996
- Shields G.S., Spahr C.M. & Slavich G.M. (2020). Psychosocial interventions and immune system function: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *JAMA Psychiatry*, 77, 10: 1031-1043. DOI: 10.1001/jamapsychiatry.2020.0431.
- Vinkers C.H., Geuze E., van Rooij S.J.H., Kennis M., Schür R.R., Nijspeling D.M., Smith A.K., Nievergelt C.M., Uddin M., Rutten B.P.F., Vermetten E. & Boks M.P. (2021). Successful treatment of post-traumatic stress disorder reverses DNA methylation marks. *Molecular Psychiatry*, 26, 4: 1264-1271. DOI: 10.1038/s41380-019-0549-3.
- Bottaccioli F., Carosella A., Cardone R., Mambelli M., Cemin M., D'Errico M.M., Ponzio E., Bottaccioli A.G. & Minelli A. (2014). Brief training of psychoneuroendocrineimmunology-based meditation (PNEIMED) reduces stress symptom ratings and impro-

- ves control on salivary cortisol secretion under basal and stimulated conditions. *Explore (NY)*, 10, 3: 170-179. DOI: 10.1016/j.explore.2014.02.002.
18. Bottaccioli A.G., Bottaccioli F., Carosella A., Cofini V., Muzi P. & Bologna M. (2020) Psycho-neuroendocrinology-based meditation (PNEIMED) training reduces salivary cortisol under basal and stressful conditions in healthy university students: Results of a randomized controlled study. *Explore (NY)*, 16, 3: 189-198. DOI: 10.1016/j.explore.2019.10.006.
  19. Bower J.E. & Irwin M.R. (2016). Mind-body therapies and control of inflammatory biology: A descriptive review. *Brain, Behavior, and Immunity*, 51: 1-11. DOI: 10.1016/j.bbi.2015.06.012.
  20. Nemirovsky A., Ilan K., Lerner L., Cohen-Lavi L., Schwartz D., Goren G., Sergienko R., Greenberg D., Slonim-Nevo V., Sarid O., Friger M., Regev S., Odes S., Hertz T., Monso-nego A. & Israeli IBD Research Nucleus (IIRN) (2022). Brain-immune axis regulation is responsive to cognitive behavioral therapy and mindfulness intervention: Observations from a randomized controlled trial in patients with Crohn's disease. *Brain, Behavior, and Immunity-Health*, 19, 100407. DOI: 10.1016/j.bbih.2021.100407.
  21. Buric I., Farias M., Jong J., Mee C. & Brazil I.A. (2017). What is the molecular signature of mind-body interventions? A systematic review of gene expression changes induced by meditation and related practices. *Frontiers in Immunology*, 16, 8: 670. DOI: 10.3389/fimmu.2017.00670765s. PMID: 2861231.
  22. Feng F., Tuchman S., Denninger J.W., Fricchione G.L. & Yeung A. (2020). Qi Gong for the prevention, treatment, and rehabilitation of COVID-19 infection in older adults. *American Journal of Geriatric Psychiatry*, 28, 8: 812-819. DOI: 10.1016/j.jagp.2020.05.012.
  23. Vancampfort D., Stubbs B., Van Damme T., Smith L., Hallgren M., Schuch F., Deenik J., Ros-enbaum S., Ashdown-Franks G., Mugisha J. & Firth J. (2021). The efficacy of meditation-based mind-body interventions for mental disorders: A meta-review of 17 meta-analyses of randomized controlled trials. *Journal of Psychiatric Research*, 134: 181-191. DOI: 10.1016/j.jpsychires.2020.12.048.

La nostra esperienza nel trattamento chirurgico miniinvasivo della disfunzione sacroiliaca.

*Our experience in minimally invasive surgical treatment of sacroiliac dysfunction.*

### Riassunto

L'articolazione sacroiliaca è riconosciuta essere coinvolta nel cronico "low back pain" e nel "buttock pain". Manca un "gold standard" diagnostico per valutarne la disfunzione, la diagnosi è essenzialmente clinica e può essere confermata mediante test infiltrativo. Qualora l'approccio terapeutico non invasivo, che dovrebbe seguire un codificato specifico algoritmo, non determini miglioramento clinico, si può prendere in considerazione il trattamento chirurgico. Viene descritta la casistica di 126 interventi di chirurgia mini invasiva per disfunzione della articolazione sacroiliaca eseguiti presso il Centro Chirurgico Toscano, vengono esaminate le caratteristiche epidemiologiche e cliniche della popolazione trattata, gli elementi relativi all'atto operatorio, le complicanze e gli esiti a distanza.

**Parole chiave:** Lombalgia, disfunzione sacroiliaca, chirurgia mini invasiva

### Abstract

*The sacroiliac joint is recognized to be involved in chronic "low back pain" and "buttock pain". There is no diagnostic "gold standard" to evaluate the dysfunction, the diagnosis is essentially clinical and can be confirmed by infiltrative testing. If the non-invasive therapeutic approach, which should follow a codified specific algorithm, does not lead to clinical improvement, surgical treatment may be considered. The series of 126 minimally invasive surgeries for sacroiliac joint dysfunction performed at the Tuscan Surgical Center is described, the epidemiological and clinical characteristics of the treated population, the elements related to the surgical act, complications and remote outcomes are examined.*

**Keywords:** Low back pain, sacroiliac dysfunction, minimally invasive surgery

L'articolazione sacroiliaca è una struttura anatomica dotata di meccanoceffori e nociceffori che sempre più spesso è riconosciuta essere coinvolta nel cronico "low back pain" e nel "buttock pain". Tale coinvolgimento sembra interessare il 15-30% dei casi<sup>1,2</sup>. Le cause più comuni sono rappresentate dalla degenerazione artrosica, dalle conseguenze di un trauma o della gravidanza, meno frequenti sono le artriti infiammatorie, le infezioni o i tumori<sup>3</sup>. La mancanza di un "gold standard" diagnostico rende difficoltosa la diagnosi differenziale, le tecniche di "imaging" possono essere utili nelle forme infettive, metaboliche, nelle fratture e nei tumori. Per tale motivo sono state messe a punto e standardizzate una serie di manovre capaci di stressare specificamente l'articolazione: Distraction test, Compression Test, Thigh thrust test, Gaenslen test, Sacral thrust Test, Faber Test<sup>4,5,8</sup>. La positività di 3 o più test avrebbe una sensibilità del 91% ed una specificità del 78%. La specificità aumenterebbe all'87% qualora i sintomi non tendono a centralizzarsi verso la colonna vertebrale e all'89% in gravidanza<sup>6</sup>.

L'iniezione nell'articolazione sacroiliaca di anestetico locale, con guida fluoroscopia, TAC o anche ECO ed RMN, può rappresentare una procedura affidabile per escludere o confermare il sospetto clinico<sup>6,7</sup>.

La terapia del "low back pain" da disfunzione sacroiliaca prevede l'uso del trattamento medico convenzionale, miorilassanti e antinfiammatori non steroidei<sup>9</sup> e la fisioterapia<sup>10</sup>; anche l'iniezione sotto guida strumentale di anestetico e cortisonici hanno dimostrato importanza diagnostica ed efficacia terapeutica<sup>11</sup>. Si sono dimostrate utili altresì tecniche neuro ablativo<sup>13,14</sup> e tecniche di neuro modulazione<sup>15</sup> pur,

SALVATORE ROCCALTO,  
DEMO EUGENIO DUGONI,  
BENEDETTA VALLI,  
MATTEO GIUSTI, DINO VANNI.

Centro Chirurgico Toscano

Per corrispondenza:  
d.vanni@cdcpggiodelsole.it



queste ultime, necessitando di ulteriori studi di validazione. Qualora l'approccio non invasivo, che dovrebbe seguire un codificato specifico algoritmo<sup>16</sup>, non determini un significativo e persistente miglioramento clinico ed il paziente continui a presentare moderato e grave dolore con compromissione funzionale, verrà preso in considerazione l'approccio chirurgico. La letteratura medica ha dimostrato che il trattamento chirurgico mini invasivo nella disfunzione sacroiliaca migliora il dolore, la funzione e la qualità della vita<sup>17,18,19,20</sup>.

Sulla base di queste premesse ci è sembrato interessante analizzare, in modo retrospettivo, la nostra casistica relativa a 126 interventi di chirurgia mini invasiva per disfunzione della articolazione sacroiliaca, eseguiti negli anni 2020 e 2021 presso il Centro Chirurgico Toscano.

### ■ Materiale e metodi

Sono state analizzate retrospettivamente le cartelle cliniche relative a 126 interventi di chirurgia mininvasiva per disfunzione sacroiliaca eseguiti nel nostro Centro negli anni 2020-2021. In 14 casi gli interventi hanno riguardato il medesimo paziente che quindi è stato sottoposto, in tempi diversi, ad intervento bilaterale per la stessa patologia.

Trattasi quindi di casistica monocentrica afferente ad unica equipe chirurgica e quindi con caratteristiche di "omogeneità gestionale". La diagnosi di disfunzione sacroiliaca era eseguita su base clinica in relazione alla sintomatologia e all'esame obiettivo con l'applicazione delle specifiche manovre precedentemente indicate e, spesso, dell'uso dell'infiltrazione articolare.

Dall'anamnesi risultava una sintomatologia dolorosa caratterizzata prevalentemente da dolore lombare con irradiazione all'arto inferiore senza una precisa distribuzione metamERICA, altra sede di irradiazione del dolore era il fianco e la regione pelvica; il dolore riferito presentava delle caratteristiche comuni a quasi tutti i pazienti: peggioramento nelle posizioni statiche, sia seduta che eretta, ai cambi di posizione e con il minimo sforzo fisico, tendeva a migliorare in posizione distesa; al dolore si associavano frequentemente la percezione di instabilità dell'arto inferiore con tendenza al cedimento, parestesie dell'arto inferiore senza precisa distribuzione metamERICA, alterata qualità del sonno, disfunzione vescicale. La sintomatologia era accusata in forma cronica con progressivo peggioramento da uno o più anni, resistente alle cure conservative e giudicata molto invalidante dai pazienti.

Era presente una importante compromissione funzionale di lunga durata (anni), spesso bilaterale, magari con prevalenza monolaterale, con scarsa o nessuna risposta significativa ai trattamenti alternativi non invasivi.

La tecnica chirurgica utilizzata è stata quella mininvasiva<sup>22</sup>: rispetto alla tecnica open<sup>21</sup> sembra essere dimostrato un simile ODI score postoperatorio (Oswestry Disability Index) a fronte peraltro di un minor sanguinamento, di una ridotta degenza ospedaliera e di un

ridotto tempo chirurgico<sup>21</sup>.

Descrizione della tecnica chirurgica: Paziente prono su cuscino per chirurgia spinale, previa determinazione fluoroscopica del repere anatomico di incisione cutanea, si incide cute e sottocute per una lunghezza di circa 5 cm, mediante apposito strumentario si esegue dissezione smussa dei muscoli glutei, preparazione, mediante fresatura e brocciatura, del percorso trans-articolare dei dispositivi di stabilizzazione-fusione articolare da impiantare, impianto a press-fit di tre dispositivi in titanio poroso fenestrato, sistema Ifuse SI-BONE, la misura dei dispositivi e la loro sede di impianto è stata sempre pianificata pre-operatoriamente mediante TAC, (la localizzazione della sede dei dispositivi da impiantare e il loro inserimento sono sempre eseguiti sotto visione diretta della scopia)<sup>19</sup>.

Sono stati considerati sesso, età, BMI, notizie anamnestiche favorevoli, tempo di degenza, eventuali complicanze, durata intervento, g/dL di emoglobina persi durante l'intrevento. E' stato valutato inoltre l'esito a distanza di oltre tre mesi mediante contatto telefonico eseguito da un nostro Esperto della Comunicazione.

### ■ Risultati

Nei due anni considerati (2020, 2021) sono stati eseguiti N. 126 interventi di chirurgia mini invasiva per disfunzione sacroiliaca, 112 sono stati monolaterali, in 14 casi (11%) l'intervento è stato ripetuto anche nell'articolazione contro laterale e quindi è stato bilaterale (Primo e Secondo intervento). La distribuzione per sesso nel primo intervento indica una prevalenza del sesso femminile (73%) rispetto al maschile (27%). Per quanto attiene invece gli interventi su ambedue le articolazioni, bilaterali, la prevalenza nel sesso femminile, si riduce dal 73% al 57%, mentre aumenta la percentuale relativa al sesso maschile dal 27% al 43% (Il 17% degli uomini ha ripetuto il trattamento contro il 9% delle donne).

#### Età dei pazienti

L'età media dei pazienti è di 58 anni con una deviazione standard di 13.54 con estremi che vanno da 19 a 87 anni. Nelle donne (età media 59 anni e DS 13) oltre il 50% della popolazione si colloca nella fascia 49/69 anni con una gradualità in crescita negli intervalli precedenti e decrescita nei successivi. Per gli uomini (età media 55,5 e DS 14.8) più di un terzo dei casi hanno tra i 32 e i 49 anni.

#### BMI (Body Mass Index)

Si osserva come la maggior parte dei soggetti operati presentano un BMI maggiore di 25, sia negli uomini che nelle donne, il BMI > 30 indica i pazienti francamente obesi.

#### Rilievi anamnestici

Dall'anamnesi risultava che il 35% dei pazienti era stato sottoposto, in precedenza, ad interventi per patologia della colonna vertebrale, il 7% aveva subito un trauma del bacino, mentre nel 57% l'anamnesi risultava muta

in tal senso.

### Lateralià

Sia negli uomini che nelle donne il lato sinistro appare essere più frequentemente coinvolto.

### Criteri diagnostici

In tutti i pazienti i Test Clinici diagnostici codificati in letteratura si presentavano positivi; Distraction test, Compression Test, Thigh thrust test, Gaenslen test, Sacral thrust Test, Faber Test. Nel 76% dei casi la diagnosi era confermata dal test infiltrativo.

### Durata del ricovero e dell'intervento

La durata media del ricovero è stata di 3,8 giorni (D.S.: +/- 0,8), la durata media dell'intervento è stata di 55 minuti (D.S. +/- 1)

### G/dL di emoglobina persi per l'intervento

Valori Medi: 1.8 D.S. 4.1. Abbiamo rilevato come la media della differenza tra valori di emoglobina precedenti il ricovero e i valori più bassi riscontrabili dopo il ricovero è di 1,8 g/dL (D.S. 4,1) Non sembra esserci correlazione tra durata dell'intervento e g/dL di emoglobina persi.

### Complicanze

Si segnalano nel 3,9% dei casi: 2 casi che hanno presentato un, se pur modesto, incremento delle transaminasi e delle gammaGT prontamente rientrato, inoltre è descritto un caso di ematoma locale, un caso di infezione urinaria ed un caso di anemizzazione che ha comportato trasfusione. Questa paziente peraltro era già anemica nel preoperatorio. Nel complesso gli eventi collaterali sono stati occasionali e di relativa facile gestione, in accordo con i dati della letteratura

### Esiti survey condotta sui pazienti

Successivamente agli interventi i pazienti sono stati intervistati, da parte del nostro Esperto della Comunicazione appositamente preparato, per valutare gli esiti. A oltre tre mesi dall'intervento, l'80% dei pazienti risulterebbero migliorati, il 5% lamentano un peggioramento della loro condizione clinica, mentre il 15% dichiarano di non aver tratto per il momento sostanziale giovamento. Sono in corso valutazioni ulteriori a distanza.

## ■ Discussione

Con riferimento ai dati presentati si sottolinea la prevalenza della disfunzione sacroiliaca nel sesso femminile in accordo con altre casistiche reperibili in letteratura. Telli H. e Coll.<sup>4</sup> su 117 casi riportano una prevalenza nel sesso femminile del 75%, rispetto al maschile (25%), prevalenza molto simile a quella da noi riscontrata (73% vs 27%). Si pensa che ciò possa essere legato alle caratteristiche biomeccaniche del bacino e della articolazione sacroiliaca femminile in relazione alla "fisiologia della fertilità", della gravidanza e del parto. Uno stile

di vita sedentario potrebbe avere un ruolo facilitante<sup>23</sup>. Anche per quanto attiene il BMI si ritiene possa essere un fattore di rischio di disfunzione sacroiliaca, nel lavoro citato di Telli H. e Coll.<sup>4</sup>, il BMI medio (kg/m<sup>2</sup>) è di 27,55 +/- 4,64, nella nostra casistica 27,39 +/- 4,60: dati praticamente sovrapponibili. Tuttavia non c'è completa concordanza in tal senso<sup>24</sup>.

Tra le condizioni predisponenti sono segnalati i traumi del bacino, nella nostra casistica incidono nel 7,14% dei casi, in altre raggiungono anche il 54%<sup>29</sup>: il trauma può danneggiare i legamenti della articolazione sacroiliaca determinandone un anomalo movimento capace innescare un processo degenerativo.

Un pregresso intervento di chirurgia vertebrale è stato riscontrato nel 35,71% dei casi. E' possibile che tale chirurgia possa determinare una alterata distribuzione dei carichi sulla articolazione, ma si può anche ipotizzare che il dolore lombare causa dell'intervento, potesse derivare da una disfunzione sacroiliaca non diagnosticata<sup>30,31</sup>.

Per quanto riguarda la diagnosi, i 6 test clinici ormai codificati in Letteratura<sup>4,5,6,8</sup> si presentavano positivi, da segnalare che i pazienti risultano valutati dallo stesso clinico nel contesto della medesima équipe a sottolineare l'omogeneità della casistica, monocentrica, trattata. Nel 76% dei casi, la diagnosi risulta confermata dal test infiltrativo che è strumento affidabile per valutare il dolore mediato da disfunzione sacroiliaca e per confermare l'ipotesi diagnostica<sup>25,26</sup>.

La lunghezza media dell'atto chirurgico è risultata essere di 55 (+/- 1) minuti, i g/dL di emoglobina persi sono stati 1,8 (+/- 4,1) mentre la durata media della degenza è stata di 3,8 (+/- 0,8) giorni. Nel lavoro di Ledonio C e Coll.<sup>22</sup> in cui si confronta la procedura chirurgica mini invasiva verso quella "open", si osserva, nei pazienti trattati con tecnica mini invasiva, una durata dell'intervento di 68 minuti (+/- 26), una degenza media di 2 giorni (+/- 1,5) e una EBL (Estimated Blood Loss) di 41mL, valori che, confrontati con la tecnica "open", a parità di ODI (Oswestry Disability Index) hanno permesso agli Autori di ritenere questa tecnica "vantaggiosa".

Nella nostra casistica gli eventi collaterali hanno presentato una incidenza bassa 3,9%, la loro gestione peraltro non si è presentata clinicamente impegnativa a dimostrazione della relativa sicurezza che questo tipo di chirurgia mini invasiva presenta<sup>3</sup>.

Da segnalare infine il follow-up a distanza: i pazienti sono stati interpellati telefonicamente dopo oltre tre mesi dall'intervento dal Responsabile della Comunicazione del Centro Chirurgico Toscano: dopo colloquio adeguatamente strutturato i pazienti che hanno percepito un miglioramento clinico sono stati il 79,37%, coloro che non hanno rilevato giovamento il 13,49%, mentre un 4,79% si ritiene peggiorato (nel 2,68% non è stato possibile il contatto).

Da segnalare che in 14 casi l'intervento è stato ripetuto in sede contro laterale a dimostrazione del buon esito del primo e della frequente bilateralità della patologia. Questi dati sono simili a quelli riportati in Letteratura: Polly e Coll.<sup>3</sup> nella loro indagine multicentrica, segna-

lano un sostanziale miglioramento nei pazienti sottoposti ad intervento mini invasivo nel 79,2% dei casi a 6 mesi di distanza e nel 82% a due anni, con un grado di soddisfazione del 77,2% che rimane alto a 12 e 24 mesi (78% e 73%).

## ■ Conclusioni

La disfunzione sacroiliaca rappresenta una entità patologica ormai nosograficamente ben definita che giustifica il 30% circa dei casi di “low back pain” di “buttock pain”. La diagnosi è prevalentemente clinica, il trattamento che segue specifico algoritmo, prevede nei “non responder” l'intervento chirurgico mini invasivo di artrodesi sacroiliaca.

La nostra casistica, monocentrica, nei limiti di un lavoro retrospettivo, sembra confermare i dati della letteratura relativamente ad epidemiologia, esiti e sicurezza rafforzando l'approccio clinico codificato.

Il follow-up a oltre tre mesi, peraltro, pur fornendo indicazioni positive, necessita di essere protratto a distanza maggiore per valutare le persistenze nel tempo dei vantaggi riscontrati

## Bibliografia

- 1) Sembrano JN, Polly DW Jr How often is low back pain not coming from the back?. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009 Jan 1;34(1):E27-32
- 2) Maigne J Y, Aivaliklis A, F Pfefer F Results of sacroiliac joint double block and value of sacroiliac pain provocation tests in 54 patients with low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 1996 Aug 15;21(16):1889-92.
- 3) Polly D. W., Swofford J, Whang P. G. e Coll. Two-Year Outcomes from a Randomized Controlled Trial of minimally Invasive Sacroiliac Joint Fusion vs Non Surgical Management for Sacroiliac Joint Dysfunction: *Int Spine Surg*. 2016; 10:28
- 4) Telli H, Telli S and Topal M, The Validity and Reliability of Provocation Tests in the Diagnosis of Sacroiliac Joint Dysfunction Hilal Telli, MD1, Serkan Telli, Pain Physician 2018; 21:E367-E376
- 5) Wolfgang von Heymann, Moll H · Geraldine Rauch G Study on sacroiliac joint diagnostics . Reliability of functional and painprovocation tests *Manuelle Medizin* 2018 · 56:239–248
- 6) Laslett M Evidence-Based Diagnosis and Treatment of the Painful Sacroiliac , *Man Manip Ther*. 2008; 16(3): 142–152.
- 7) Jung W M, Schellhas K, and Johnson B, Use of Diagnostic Injections to Evaluate Sacroiliac Joint *Int J Spine Surg*. 2020 Feb; 14(Suppl 1): S30–S34
- 8) Buchanan P, Vodopally S, Lee DW, Hagedorn JM, Successful Diagnosis of Sacroiliac Joint Dysfunction *J Pain Res*. 2021; 14: 3135–3143
- 9) Choi R, Deyo R, Friedly J, et al. Systemic pharmacologic therapies for low back pain: a systematic review for an American college of physicians clinical practice guideline. *Ann Intern Med*. 2017;166(7):480–492. doi:10.7326/M16-245833
- 10) Chou R, Shekelle P, Qaseem A, Owens DK. Nonpharmacologic therapies for acute and chronic low back pain: a review of the evidence for an American pain society/American college of physicians clinical practice guideline. *Ann Intern Med*. 2008;148(3):247–248.
- 11) Kennedy DJ MD, Engel A MD, Kreiner DS MD, et al. Fluoroscopically guided diagnostic and therapeutic intra-articular sacroiliac joint injections: a systematic review. *Pain Med*. 2015;16(8):1500–1518.
- 12) Cohen SP, Strassels SA, Kurihara C, et al. Outcome predictors for sacroiliac joint (lateral branch) radiofrequency denervation. *Anesth Pain Med*. 2009;34(3):206–214. doi:10.1097/AAP.0b013e3181958f4b
- 13) Ferrante FM, King LF, Roche EA, et al. Radiofrequency sacroiliac joint denervation for sacroiliac syndrome. *Reg Anesth Pain Med*. 2001;26(2):137–142 200111251137. doi:10.1053/rapm.2001.21739

- 14) Kapural L, Nageeb F, Kapural M, et al. Cooled radiofrequency system for the treatment of chronic pain from sacroiliitis: the first case-series. *Pain Pract*. 2008;8(5):348–354.
- 15) Patil AA, Otto D, Raikar S. Peripheral nerve field stimulation for sacroiliac joint pain. *Neuromodulation*. 2013;16:1.60
- 16) S. Falowski e Coll. A Review and Algorithm in the Diagnosis and Treatment of Sacroiliac Joint Pain, *Journal of Pain Research* 2020;13 3337–3348
- 17) Polly DW, Swofford J, Whang PG, et al. Two-year outcomes from a randomized controlled trial of minimally invasive sacroiliac joint fusion vs. non-surgical management for sacroiliac joint dysfunction. *Int J Spine Surg*. 2016;10:28. doi:10.14444/302830
- 18) Dengler J MD, Kools D MD, Pflugmacher R MD, et al. Randomized trial of sacroiliac joint arthrodesis compared with conservative management for chronic low back pain attributed to the sacroiliac joint. *J Bone Joint Surg*. 2019;101(5):400–411.
- 19) Triangular Titanium Implants for Minimally Invasive Sacroiliac Joint Fusion Trial: 2-Year Follow-Up from a Prospective Multi-center of the SIFI Study Group Bradley S. Duhon, Fabien Bitan, Harry Lockstadt, Don Kovalsky, Daniel Cher, Travis Hillen and on behalf *Int J Spine Surg* 2016, 10
- 20) Stureson B, Kools D, Pflugmacher R, Gasbarrini A, Prestam-burgo D, Dengler J, Six-month outcomes from a randomized controlled trial of minimally invasive SI joint fusion with triangular titanium implants vs conservative management *Randomized Controlled Trial Eur Spine J*. 2017 Mar;26(3):708-719.
- 21) Buchowski J M, Kebaish K M, Sinkov V, Cohen D B, Sieber A N, John P Kostuik J P, Functional and radiographic outcome of sacroiliac arthrodesis for the disorders of the sacroiliac joint *Spine J*. Sep-Oct 2005;5(5):520-8.
- 22) C. Ledonio e Coll. Minimally Invasive Versus open sacroiliac joint fusion: are they similarly safe and effective?: *Clin Orthop Relat Res* “014, Jun; 472(6): 1831-1838
- 23) De Palma M.J., M. Ketchum J.M. , Saullo T.R., Multivariable Analyses of the Relationships Between Age, Gender, and Body Mass Index and the Source of Chronic Low Back Pain *Pain Medicine*, Volume 13, Issue 4, April 2012, Pages 498–506
- 24) W Irwin RW1, Watson T, Minick R P, e Coll. Age, body mass index, and gender differences in sacroiliac joint pathology *Am J Phys Med Rehabil* 2007 Jan;86(1):37-44.
- 25) Jung M W, Schellhas K, Johnson B “Use of Diagnostic Injections to Evaluate Sacroiliac Joint Pain” *Int J Spine Surg* 2020, Feb, 14(Suppl 1): S30–S34
- 26) Buchanan P, Vodopally S, David W Lee e Coll. Successful Diagnosis of Sacroiliac Joint Dysfunction *J Pain Res* 2021, 14; 3135-3143(27) G Rotem G, A Herman A, M Lidar M I Eshed I Post-traumatic arthritis of the sacroiliac joints mimicking inflammatory sacroiliitis: analysis of consecutive computed tomography examinations *Clin Radiol* . 2020 Jun;75(6):433-440
- 28) Le Huec J C, Tsoupras A, Leglise A, e Coll. Heraudet P Review article The sacro-iliac joint: A potentially painful enigma. Update on the diagnosis and treatment of pain from micro-trauma *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 105 (2019) S31–S42
- 29) Yusak M.T., Hartoyo V, Sacroiliac Joint Pain; a Study predisposing factors in an Indonesian Hospital , *The Open Pain Journal*, 2019, 1-5.
- 30) Hiroyuki Yoshihara Sacroiliac joint pain after lumbar/lumbosacral fusion: current knowledge Hiroyuki Yoshihara *Eur Spine J*. 2012 Sep; 21(9): 1788–1796.
- 31) Visser L.H., Tijssen P.G. N., Van Middelentrop J.J. and Schieving J.J.. Sciatica-like symptoms and the sacroiliac joint: clinical features and differential diagnosis . *Eur Spine J* Jul; 22(7): 1657-1664

## Ecologia dei Virus Influenzali negli esseri umani e negli animali

### *Ecology of Influenza Viruses in Humans and Animals*

#### Riassunto:

I virus dell'influenza aviaria rimangono una preoccupazione per la salute umana in Europa. Virus influenzali circolanti negli animali possono essere trasmessi sporadicamente all'uomo. I processi evolutivi virali, come gli eventi di riassortimento nei virus dell'influenza, sono fattori trainanti per la comparsa di nuovi virus con potenziale zoonotico e pandemico. La rapida identificazione dei virus influenzali trasmessi dagli animali all'uomo è la chiave del controllo. Il monitoraggio dei virus dell'influenza nelle popolazioni animali e umane fornisce informazioni di base per qualsiasi valutazione della situazione epidemiologica.

Esistono gruppi di lavoratori che possono essere esposti a influenza virus zoonotici. Per queste categorie di lavoratori bisogna porre l'attenzione a sintomi respiratori o congiuntivite. Dovrebbero essere adottate misure di sicurezza e salute sul lavoro. Queste misure includono l'evitare l'aerosol e polvere, ventilazione, separazione degli indumenti da lavoro da quelli personali. I luoghi di lavoro interessati comprendono centri di allevamento di animali, fattorie, zoo e macelli, ma potrebbero esserlo anche i lavoratori dei laboratori, delle strutture sanitarie e della gestione dei rifiuti. Attenzione anche alle persone con grave sintomatologia respiratoria acuta e alle forme atipiche di encefalite, e affezioni neurologiche ed eziologia poco chiara.

A causa dell'ampia diversità dei virus dell'influenza aviaria, la sorveglianza mediante valutazione genomica è diventata indispensabile. La risoluzione a livello di nucleotide del sequenziamento approfondito dell'intero genoma consente l'analisi filogenetica e studi epidemiologici molecolari per una comprensione dettagliata di un focolaio. Il sequenziamento è il metodo più affidabile

per distinguere tra ceppi zoonotici e stagionali.

I medici dovrebbero essere consapevoli della necessità di testare l'infezione da virus dell'influenza zoonotica nei pazienti con problemi respiratori con recente esposizione ad animali potenzialmente infetti per eseguire la caratterizzazione o sequenziamento dell'intero genoma di casi gravi.

**Parole chiave:** influenzavirus - zoonosi - riassortimento virale - rischi occupazionali

#### Abstract

*Avian influenza viruses remain a human health concern in Europe. Influenza viruses circulating in animals can be sporadically transmitted to humans. Viral evolutionary processes, such as reassortment events in influenza viruses, are driving factors for the emergence of new viruses with zoonotic and pandemic potential. Rapid identification of influenza viruses transmitted from animals to humans is the key to control. Monitoring of influenza viruses in animal and human populations provides basic information for any assessment of the epidemiological situation.*

*There are groups of workers who can be exposed to zoonotic influenza viruses. For these categories of workers, attention must be paid to respiratory symptoms or conjunctivitis. Occupational safety and health measures should be taken. These measures include the avoidance of aerosol and dust, ventilation, separation of work clothes from personal ones. Workplaces affected include animal husbandry centers, farms, zoos and slaughterhouses, but workers in laboratories, health facilities and waste management may also be. Attention also to people with severe acute respiratory symptoms and atypical forms of encephalitis, and neurological diseases and unclear etiology.*

*Due to the wide diversity of avian in-*

CARLO FERRARA

Medico Veterinario Sanità Animale, Azienda Sanitaria Locale (ASL) Caserta – Regione Campania

Per corrispondenza:  
carloferrara1@virgilio.it

*influenza viruses, surveillance by genomic evaluation has become indispensable. The nucleotide-level resolution of in-depth whole-genome sequencing enables phylogenetic analysis and molecular epidemiological studies for a detailed understanding of an outbreak. Sequencing is the most reliable method for distinguishing between zoonotic and seasonal strains.*

*Physicians should be aware of the need to test for zoonotic influenza virus infection in patients with respiratory problems with recent exposure to potentially infected animals to perform genome-wide characterization or sequencing of severe cases.*

**Keywords:** *influenzavirus - zoonosis - viral reassortment - occupational risks*

## ■ Introduzione

I virus dell'Influenza che circolano nel mondo possono colpire esclusivamente gli esseri umani o gli animali, oppure essere causa di infezioni che sporadicamente possono passare dagli animali alle persone.

I virus influenzali di tipo A sono di grande importanza per la sanità pubblica a causa del loro potenziale zoo-

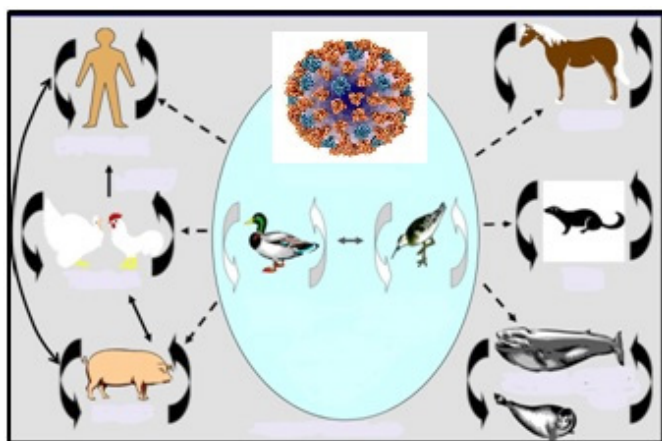


Figura 1: i virus influenzali circolano negli animali e nelle persone.

Sono stati studiati e tipizzati, fino ad oggi, quattro tipi di virus influenzali: tipi A, B, C e D:

GENERE INFLUENZA VIRUS	OSPITE COLPITO
Tipo A	Colpiscono Uccelli selvatici, Uccelli domestici, Suini, Equini, Mammiferi acquatici, sporadicamente Uomo
Tipo B	Solo persone e causano epidemie stagionali. Dati recenti hanno mostrato che possono infettare anche le foche.
Tipo C	Possono infettare sia le persone che i suini, ma le infezioni generalmente provocano forme lievi di malattia e vengono segnalate raramente.
Tipo D	Colpiscono principalmente i bovini e non è noto che infettino o causino malattie nelle persone.

nosico (trasmissione dagli animali all'uomo).

Questi virus, sono classificati in sottotipi in base alle combinazioni di diverse proteine di superficie del virus emoagglutinina (HA) e neuraminidasi (NA).

Finora sono stati identificati 18 sottotipi di emoagglu-

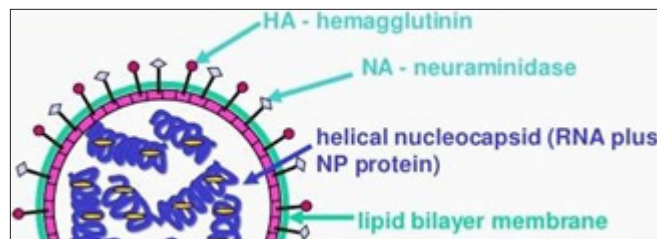


Figura 2: HA e NA virus influenzali

(da A. Carvelli Corso FAD Influenza aviaria-Isituto Zooprofilattico (IZS) Lazio e Toscana)

tinina e 11 sottotipi di neuraminidasi. In base alla specie colpita, la malattia portata dal virus dell'influenza A prende il nome della specie interessata. Si parla quindi di: **influenza aviaria, influenza suina** e così via.

### Influenza aviaria

I sottotipi dei virus dell'influenza aviaria, siano essi selvatici o domestici, appartengono ai gruppi H5 (H5N1 – H5N8), H7 (H7N7) e H9 (H9N2).

Le specie «serbatoio» epidemiologico dei virus dell'influenza aviaria sono:

Importanza degli anatidi nell'ecologia dei virus influenzali :

- Elevato numero d'isolamenti segnalati in tutto il mondo

1 - Anseriformi: Anatre, oche, cigni



2 - Caradriformi: limicoli/piccoli, trampolieri e gabbiani



- Elevata resistenza anche verso ceppi patogeni per altre specie (tacchino e pollo)
- Elevata frequenza di infezioni virali miste (riassortimento)
- Lungo periodo di eliminazione virale (oltre un mese)
- Elevata carica infettante (oltre 100 milioni di particelle virali in un solo grammo di feci)
- Comportamento gregario
- Animali socievoli (condividono il territorio con altre specie)
- Migratori (diffusione dell'infezione)
- Molti (germano) frequentano aree rurali antropizzate (contatti con animali allevati).

L'influenza aviaria colpisce gli uccelli selvatici che solitamente non si ammalano ma fungono da serbatoio e possono eliminare i virus attraverso le feci e le secrezioni respiratorie. Il contatto con gli allevamenti di pollame causa la trasmissione del virus tipo A che è molto contagioso per i volatili domestici.

Nella Unione europea i focolai di influenza aviaria nel pollame prevedono l'attuazione di strette misure di controllo che vanno dall'abbattimento e distruzione dei volatili, negli allevamenti colpiti, all'istituzione di zone di controllo intorno ai focolai dove la movimentazione è consentita solo previa esecuzione favorevole di rigidi controlli sanitari. Inoltre come regola generale i volatili inviati al macello vengono sottoposti a visite pre-macellazione (visita ante-mortem) e post-macellazione (visita post-mortem) che assicurano in caso di sospetto l'eliminazione dei volatili dalla catena alimentare. L'insieme di questi controlli garantisce un elevato livello di sicurezza per il consumatore.

Questi virus influenzali che colpiscono gli uccelli sono distinti dai virus dell'influenza umana e non si trasmettono facilmente tra le persone.

Il controllo della circolazione dei virus dell'influenza aviaria nel pollame da parte dei Servizi Veterinari è essenziale per ridurre il rischio di infezione umana.

Il principale fattore di rischio per l'uomo è l'esposizione in ambienti contaminati con alta carica virale circolante



e a stretto contatto con gli animali infetti, siano essi vivi o morti.

Sono quindi situazioni a rischio gli allevamenti, i mercati di uccelli vivi, diverse fasi della lavorazione del pollame, come la macellazione, la spiumatura, la manipolazione delle carcasse.

Non ci sono prove che suggeriscano che i virus A(H5), A(H7N9) o altri virus dell'influenza aviaria possano essere trasmessi all'uomo attraverso la manipolazione delle carni di pollame o uova adeguatamente preparati e trattati termicamente, come la cottura. Alcuni casi umani di influenza A(H5N1) sono stati collegati al consumo di piatti a base di sangue di pollame crudo e contaminato.

### ■ Influenza aviaria 2021-2022 : una grande epidemia negli uccelli osservata in Europa.

Una grande epidemia di Influenza aviaria è stata osservata e documentata quest'anno in Europa : 2467 focolai nel pollame, 48 milioni di uccelli da allevamento abbattuti, 187 isolamenti virali negli allevamenti e 3573 negli uccelli selvatici.

Nonostante il numero eccezionalmente elevato di casi rilevati negli animali, nessuna trasmissione alle persone è stata osservata in Europa negli ultimi anni. A livello mondiale è stato segnalato solo un piccolo numero di infezioni umane, con malattia asintomatica.

Tuttavia, come ha dichiarato Andrea Ammon, direttore del Centro Europeo per il Controllo delle Malattie (ECDC) : "...diversi gruppi di persone....che lavorano nel settore animale, sono maggiormente a rischio".

Pertanto si rendono necessari ed importanti le misure di prevenzione nei luoghi di lavoro :

- Ventilazione adeguata dei luoghi di lavoro
- Igiene del personale (indumenti separati)
- Lavaggio regolare con corretta asciugatura delle mani
- Adeguati dispositivi di protezione individuale (DPI)
- Buona igiene respiratoria: coprire bocca e naso quando si tossisce o si starnutisce, utilizzare fazzoletti



- monouso e smaltirli correttamente
- Autoisolamento immediato in caso di febbre e sintomi simil influenzali
- Evitare il contatto ravvicinato con persone malate
- Evitare di toccarsi occhi, naso e bocca.

## ■ Sintomi clinici nelle persone

In Europa, le infezioni umane con i virus dell'influenza aviaria hanno fatto rilevare lievi malattie respiratorie o sintomi simil-influenzali del tratto respiratorio superiore (febbre, mal di gola e tosse).

La congiuntivite è stata comunemente segnalata nei pazienti, così come i sintomi gastrointestinali.

Nei casi più gravi, una rapida progressione a polmonite grave, sepsi con shock, sindrome distress respiratorio acuto, encefalite, vari gradi di encefalopatia e persino decessi sono stati segnalati.

## ■ Segnalazione di casi umani con infezione da virus influenzale

Secondo la legislazione dell'UE, le infezioni umane da virus dell'influenza aviaria sono notificabili entro 24 ore tramite l'Early Warning and Response System (EWRS) in conformità con la decisione UE 082/2013/UE Regolamento Sanitario Internazionale.

L'ECDC stila rapporti di sorveglianza basati su indicatori e i paesi dovrebbero riferire al sistema di sorveglianza europeo (TESSy) il numero di individui testati e il numero di casi confermati di virus dell'influenza aviaria.

La tempestiva caratterizzazione dei virus e la condivisione delle informazioni di sequenza sono fondamentali per il monitoraggio dell'evoluzione del virus e per lo sviluppo del vaccino contro il virus.

La condivisione dei dati di sequenza attraverso il GISAID (Global Initiative on Sharing All Influenza Data) o altri database di sequenze e di virus isolati con i centri di collaborazione dell'OMS è importante per la valutazione della salute pubblica, il miglioramento della diagnostica e lo sviluppo di vaccini.

## ■ Conclusioni

I virus dell'influenza aviaria rimangono una preoccupazione per la salute umana in Europa. Eventi di riassortimento relativi a suini, uccelli e i virus umani dovrebbero essere monitorati attentamente e qualsiasi trasmissione all'uomo dovrebbe essere identificata fin dall'inizio per prevenire un'ulteriore diffusione. È della massima importanza che gli esperti di salute pubblica e i clinici siano a conoscenza la necessità di testare pazienti sintomatici con esposizione professionale o contatto con un caso confermato di zoonosi influenzale al fine di identificare casi clinici e rilevare precocemente la trasmissione da uomo a uomo.

Al momento attuale non sono disponibili vaccini, per la prevenzione delle infezioni da influenza aviaria nell'uo-

mo. L'OMS, con i laboratori che fanno parte della rete globale di sorveglianza dell'influenza, sta lavorando per l'allestimento di vaccini specifici.

La vaccinazione antinfluenzale delle persone con i vaccini in uso annualmente, pur non conferendo una protezione specifica verso i virus dell'influenza aviaria, è utile in quanto può ridurre la probabilità di essere infettati contemporaneamente, sia dal virus dell'influenza aviaria che da quello stagionale (coinfezioni). La riduzione delle coinfezioni riduce la probabilità che i virus acquisiscano la capacità di diffondersi facilmente da persona a persona.

Anche nel caso specifico dell'Influenza aviaria, l'approccio "One health" (o "Planetary health") è fondamentale. Sempre il Direttore dell'ECDC Ammon sottolinea, nelle sue dichiarazioni, che i medici, i medici veterinari, i biologi, gli esperti di laboratorio, etc, collaborino e mantengano un approccio coordinato.

L'identificazione precoce dei virus circolanti negli animali e nelle persone, la valutazione genomica dei ceppi, la diffusione delle informazioni a livello mondiale sui dati ottenuti, rappresentano l'unica fondamentale arma per tenere sotto controllo il potenziale zoonotico dei virus dell'Influenza aviaria.

## Bibliografia

- EFSA, on line, Avian influenza overview June – September 2022 [https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/avian-influenza-overview-September-2022\\_0.pdf](https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/avian-influenza-overview-September-2022_0.pdf)
- EFSA, on line, Urgent request on avian influenza <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2016.4687>
- A. Carvelli, on line, Corso FAD Influenza aviaria-Isituto Zooprofilattico (IZS) Lazio e Toscana <https://www.izslt.it/wp-content/uploads/2020/06/Inf-Aviaria-Carvelli.pdf>
- C. Terregino, on line, Appunti di scienza, Influenza Aviaria <https://www.izsvenezie.it/documenti/comunicazione/materiale-editoriale/1-comunicazione-scientifica/appunti-scienza/influenza-aviaria.pdf>
- EFSA, on line, Testing and detection of zoonotic influenza virus infections in humans in the EU/EEA, and occupational safety and health measures for those exposed at work <https://osha.europa.eu/en/publications/testing-and-detection-zoonotic-influenza-virus-infections-humans-eueea-and-occupational-safety-and-health-measures-those-exposed-work>
- Ministero della Salute, on line, Influenza aviaria <https://www.salute.gov.it/portale/sanitaAnimale/dettaglioContenutiSanitaAnimale.jsp?id=216&lingua=italiano&tab=2>

## Qualità dell'ambiente, longevità e invecchiamento in salute

*Lifespan, healthspan and environmental health***Riassunto**

Il numero di anziani è in rapido aumento, come anche l'incidenza di numerose malattie non trasmissibili. La durata della vita e la durata della vita in salute non sono tra loro correlate e la longevità si associa ad un progressivo incremento della vulnerabilità individuale e della morbilità. La durata di vita trascorsa in assenza di patologie croniche influenza in maniera considerevole la sostenibilità dei sistemi sanitari e le possibilità di invecchiamento in salute sono strettamente legate alla salubrità dell'ambiente, alla presenza di iniquità e disuguaglianze socio-economiche in grado di aumentare la vulnerabilità individuale. Complesse relazioni tra fattori ambientali e socio-economici, malattie trasmissibili e non trasmissibili generano o accelerano il rischio di disabilità. Vivere in un ambiente insalubre contribuisce a un rapido e precoce declino fisico e cognitivo negli anziani. Inoltre, l'esposizione acuta e cronica ad inquinanti genera malattie cardiovascolari, respiratorie, metaboliche e neurologiche attraverso effetti diretti e meccanismi epigenetici che influenzano negativamente l'età biologica. Al contrario, una sana alimentazione/stile di vita, unitamente ad un ambiente salubre, possono contrastare gli effetti negativi dei fattori di stress ambientale, con rilevanti implicazioni in termini di prevenzione primaria e secondaria.

**Abstract**

*The number of aged persons is rising rapidly, together with the incidence of non-communicable diseases. Lifespan and healthspan are usually not correlated, and the increased lifespan parallels a progressive increase in individual vulnerability. In this context, healthspan emerge as a key factor in determining the sustainability of health systems. The goal of a healthy aging is closely linked to en-*

*vironmental health and also depends on facing socio-economic inequalities and inequities able to increase individual vulnerability throughout the life. Complex relationships between environmental factors, communicable and non-communicable diseases play a major role, causing or accelerating disabilities. Living in an unhealthy environment contributes to a fast and early decline during elderly, and increases morbidity. Acute and chronic exposure to pollutants generate cardiovascular, respiratory, metabolic and neurologic diseases through direct effects and epigenetic mechanisms negatively affecting the biological age. Conversely, a healthy diet/lifestyle, together with a healthy environment can counteract the negative effects of environmental stressors, with relevant implications in terms of primary and secondary prevention.*

**■ Introduzione**

La velocità di invecchiamento della popolazione è in rapido incremento in tutto il mondo.

Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità il numero di persone con più di 60 anni supererà i 2 miliardi entro il 2050 e questa tendenza interesserà presto oltre il 20% della popolazione mondiale.

I principali fattori responsabili della longevità individuale e del progressivo invecchiamento della popolazione sono stati, nell'ultimo secolo, una drastica riduzione del tasso di fertilità, il miglioramento dello stato socio-economico medio, una marcata riduzione della mortalità per malattie infettive e i notevoli progressi raggiunti dalla medicina in ambito diagnostico e terapeutico.

In questo scenario, tuttavia, appare rilevante il concetto di durata di vita passata in buona salute (vita libera da malattie croniche), piuttosto che sem-

**AGOSTINO DI CIAULA**

International Society of Doctors for Environment;  
Medicina interna universitaria "A. Murri",  
Policlinico di Bari

Per corrispondenza:  
agostinodiciaula@tiscali.it



plicemente quello della durata di vita (longevità). Questi due aspetti non sono tra loro correlati e, anzi, nella maggior parte dei casi appaiono nettamente dissociati soprattutto a causa dell'effetto di determinanti socio-economici ed ambientali di salute.

Numerose evidenze hanno dimostrato come i fattori ambientali possano modulare la suscettibilità individuale a malattie sia nell'infanzia che in età adulta, oltre alla fragilità in età geriatrica. In tutti i casi tali fattori iniziano ad agire sin dai primi anni di vita<sup>1</sup>. Ne consegue che una scarsa attenzione ai determinanti ambientali di vulnerabilità durante l'intero corso di vita si traduce inevitabilmente in una riduzione del numero di anni passati in buona salute, nonostante l'allungamento medio della durata di vita. Questo comporta pesanti conseguenze di tipo sanitario e socio-economico potenzialmente evitabili con adeguate misure di prevenzione primaria in grado di influenzare positivamente il processo di senescenza e di ridurre il livello di vulnerabilità ad esso correlato.

## ■ Invecchiamento, salute e disuguaglianze

Gli anni in più guadagnati nel corso della vita non implicano necessariamente la persistenza di un buono stato di salute.

L'Italia è un Paese in rapido e progressivo invecchiamento e, secondo dati EUROSTAT, è tra i Paesi con la più alta aspettativa di vita a livello continentale. Ma è anche il Paese delle disuguaglianze.

Le rilevazioni ISTAT documentano una differenza di genere in termini di aspettativa di vita alla nascita e di speranza di vita in buona salute nel sesso maschile (rispettivamente 80,1 anni e 61,8 anni), rispetto a quello femminile (84,7 anni e 59,3 anni, rispettivamente). Questa tendenza implica una durata media di vita non in salute molto diversa tra maschi e femmine, rispettivamente 18 contro 25 anni.

In ambito Europeo, in termini di durata di vita l'Italia è al secondo posto dopo la Spagna, occupando una posizione superiore alla media UE. In termini di salute, invece, l'Italia si colloca solo all'undicesimo posto, al di sotto della media UE. La Svezia, il paese Europeo al primo posto in classifica, ha un'aspettativa di vita in buona salute di 16 anni per i cittadini di età >65 anni. In Italia la stessa aspettativa è di 10 anni (dati EUROSTAT).

Nel nostro Paese lo scenario è ancora più complesso se si considera la variabilità inter-regionale. Nei maschi, la durata media di vita in salute varia dai 66,6 anni di chi risiede in Trentino Alto Adige ai 54,1 anni in Calabria, con una differenza di circa 12,5 anni. La stessa tendenza è evidente nel sesso femminile, con un'aspettativa di vita in salute che va dai 66,2 anni del Trentino Alto Adige ai 53,8 anni della Calabria, con una differenza di circa 12,4 anni.

In Italia l'aumento progressivo dell'età media significa soprattutto aumento delle cronicità. Il tasso di soggetti con due o più malattie croniche è aumentato dell'88% circa negli ultimi decenni, passando da 183,3 x 100.000

abitanti nel 2021 a 208,2 nel 2020 (ISTAT). I dati ISTAT (banca dati "Health for All") documentano un'epidemia in corso di malattie non trasmissibili, con incremento del tasso di obesità del 61% in 27 anni, un aumento del 68% dei soggetti con diabete tipo 2 in 20 anni, un aumento del 54% dei casi di ipertensione in 25 anni e un aumento del 42% dei casi di cancro nello stesso arco temporale.

A queste tendenze epidemiologiche si associa un progressivo incremento della spesa sanitaria (+180% tra il 2000 e il 2020), anche perché il mantenimento del benessere degli anziani sta assorbendo ingenti risorse socio-economiche. La salute e il benessere degli anziani sono diventati una preoccupazione mondiale per le ricadute in termini di salute pubblica ma anche come rilevante fattore di spesa pubblica e privata e come fonte di criticità sociali.

È dunque urgente indirizzare tutte le risorse possibili al perseguimento di un "invecchiamento ottimale" della popolazione.

## ■ I determinanti dell'invecchiamento e della sua qualità

La durata di vita trascorsa in assenza di malattie croniche dipende da predisposizione genetica ma anche da fattori socio-economici e ambientali in grado di influenzare l'espressione genica e, di conseguenza, la vulnerabilità individuale e le capacità di resilienza. Nonostante l'invecchiamento sia determinato alla nascita in base al patrimonio genetico individuale, solo il 20% circa della variabilità nella longevità è spiegato da fattori genetici<sup>2</sup>.

Il restante 80% è in gran parte il risultato dell'impatto cumulativo di interazioni tra determinanti ambientali e socio-economici di salute che agiscono durante l'intero corso della vita.

Matrici ambientali insalubri, dieta inadeguata, sedentarietà, cibo e acqua contaminati da sostanze tossiche, iniquità e disuguaglianze socio-economiche, nel loro insieme e con fenomeni di amplificazione reciproca possono influenzare il processo di senescenza e, allo stesso tempo, determinare un progressivo incremento epidemiologico di numerose malattie croniche.

La recente pandemia COVID-19 ha insegnato ad allargare lo sguardo e ad affrontare i problemi di salute nel contesto della sindemia nella quale si sono sviluppati, valutando compiutamente il ruolo dei fattori ambientali e l'intersezione tra questi e fattori socio-economici e demografici<sup>3</sup>.

Dal punto di vista fisiopatologico, l'invecchiamento si basa sulla progressiva compromissione funzionale dei tessuti e degli organi. Lo stress ossidativo cronico gioca un ruolo chiave in questo processo evolutivo, rappresentando uno dei meccanismi principali della senescenza cellulare e dell'aumento della fragilità<sup>4</sup>.

Il risultato finale è l'insorgenza e l'accumulo di malattie legate all'età e non trasmissibili, generate dall'interazione tra ben noti eventi fisiopatologici: instabili-

tà genomica, accorciamento dei telomeri, meccanismi epigenetici, inadeguato controllo omeostatico del proteoma, alterata funzione delle cellule staminali, alterazioni dei meccanismi di comunicazione intercellulare, progressiva deregolazione dell'omeostasi nutrizionale, disfunzione mitocondriale e squilibrio metabolico<sup>4</sup>.

Durante l'intero corso di vita, ad iniziare dalla vita intrauterina, vi è un equilibrio dinamico tra stato di salute e grado di fragilità/vulnerabilità, mantenuto dall'interazione dinamica tra meccanismi patogenetici che hanno un ruolo ben definito sia nel processo di invecchiamento che nella fisiopatologia di numerose malattie non-comunicabili: instabilità genomica, sarcopenia, attrito dei telomeri, microbiota intestinale, meccanismi epigenetici, disfunzione mitocondriale<sup>1</sup>. Tale equilibrio è modulato da fattori ambientali in grado di promuovere, nel corso della senescenza, salute o fragilità, incrementando in questo ultimo caso il livello di vulnerabilità e favorendo l'incremento di morbilità, complicanze e disabilità (Tabella 1)<sup>1</sup>.

Sia gli eventi complessi coinvolti in questo delicato equilibrio che le loro interazioni possono essere modulati da misure di prevenzione primaria e secondaria. È rilevante sottolineare che, come emerge dalla lettura della Tabella 1, dieta e stili di vita, comunemente richiamati per promuovere una migliore qualità di vita,

feti) può generare effetti a lungo termine sul modo in cui si invecchia. L'ambiente dovrebbe essere considerato come un flusso continuo di informazioni che interagisce costantemente con le cellule e con i sistemi del nostro organismo, modificandone funzionamento e struttura.

Un ruolo fondamentale in questo processo lo hanno classici meccanismi epigenetici (principalmente variazioni dell'acetilazione istonica, metilazione del DNA, silenziamento genico da micro RNA) in grado di interagire con differenti polimorfismi genici e di modificare l'espressione genica, modulando l'insorgenza e la progressione di malattie non trasmissibili ma anche svolgendo un ruolo fondamentale nel processo di invecchiamento in salute. Ad esempio, in un gruppo di 134 gemelli anziani nei quali è stata confrontata età anagrafica e età biologica, è stato dimostrato come la metilazione del DNA nei siti CpG nella regione promoter del gene PCDHGA3 agisca da mediatore chiave dell'invecchiamento in salute, essendo associata all'età biologica<sup>5</sup>.

Oltre a ridurre le possibilità di invecchiamento in buona salute, l'inquinamento ambientale è in grado ovviamente di generare pericolosi e rilevanti effetti diretti sull'incremento del rischio di morbilità e mortalità nelle persone anziane, fascia vulnerabile della popolazione.

**Fattori in grado di favorire l'invecchiamento "in salute"**

- Assunzione di vitamina D
- Bassi livelli di inquinamento atmosferico
- Adeguato apporto nutrizionale di folati, vitamina B6 e B12, metionina
- Ridotta/assente contaminazione da sostanze chimiche di cibo e acqua
- Dieta mediterranea
- Regolare attività fisica
- Vivere in prossimità di aree verdi

**Fattori promuoventi un incremento della vulnerabilità individuale**

- Disagio socio-economico, disuguaglianze
- Sedentarietà
- Fumo
- Dieta insalubre
- Modificazioni climatiche
- Contaminazione di cibo e acqua con sostanze chimiche tossiche
- Politerapia
- Esposizione a pesticidi, metalli pesanti, interferenti endocrini
- Inquinamento atmosferico
- Abuso di bevande alcoliche

non sono gli unici fattori in grado di influenzare favorevolmente la qualità della senescenza e, dunque, di determinare un allungamento della durata di vita in buona salute.

Numerose evidenze dimostrano infatti che vivere in un ambiente sano aumenta il numero di anni trascorsi in buona salute e, di conseguenza, riduce il divario nel livello di abilità tra anziani e giovani.

Al contrario, un ambiente insalubre è in grado di indurre un rapido declino delle capacità fisiche e mentali, con implicazioni sanitarie e socio-economiche negative per le persone anziane e per la società<sup>1</sup>.

**■ La qualità dell'ambiente come determinante di vulnerabilità in età avanzata.**

L'ambiente in cui si vive da bambini (o addirittura da

L'invecchiamento progressivo della popolazione amplificherà il rischio di morte legato alle modificazioni climatiche. In Cina è stato stimato un aumento del 265% della mortalità correlata alle elevate temperature nel 2080, rispetto al 1980. Tale aumento è stato principalmente attribuito al prevedibile, progressivo invecchiamento della popolazione<sup>6</sup>.

L'inquinamento atmosferico può generare significativi effetti negativi diretti sulla salute delle persone anziane anche nel caso in cui le concentrazioni di inquinanti atmosferici siano inferiori ai limiti fissati dalla normativa<sup>7</sup>.

Indipendentemente dai ben noti effetti respiratori e cardiovascolari, numerose evidenze hanno dimostrato relazioni causali tra esposizione ad inquinanti atmosferici e aumento della vulnerabilità a malattie infet-

tive, compreso il COVID-19<sup>9</sup>. In ultimo, in seguito ad esposizioni croniche, gli inquinanti atmosferici possono generare o influenzare il decorso di numerose malattie metaboliche e neurologiche. Ad esempio, in una coorte di soggetti coreani di età pari o superiore a 60 anni, l'esposizione a idrocarburi policiclici aromatici è stata correlata ad un incremento dell'insulino-resistenza<sup>10</sup>. In una coorte di donne anziane, risiedere in luoghi con concentrazioni atmosferiche di particolato fine superiori agli standard indicati dall'Environmental Protection Agency (USA) aumentava il rischio di declino cognitivo globale (+81%) e di demenza per tutte le cause (+92%)<sup>11</sup>.

## ■ Conclusioni

L'attuale squilibrio demografico e il progressivo incremento epidemiologico di numerose malattie non comunicabili dimostrano che obiettivo primario dei sistemi sanitari dovrebbe essere, oltre a garantire una lunga durata di vita attraverso percorsi di diagnosi e terapia, quello di preservare la salute il più a lungo possibile mediante misure di prevenzione primaria. Assistenza sanitaria e gestione delle malattie sono doveri imprescindibili e devono essere perseguiti universalmente, nel miglior modo e con le più ampie possibilità di accesso alle cure. Queste misure non possono, tuttavia, esaurire gli obblighi di un sistema sanitario che possa definirsi moderno ed efficiente.

Permettere la persistenza di squilibri demografici, di disuguaglianze e iniquità e della compromissione delle matrici ambientali innesca inesorabilmente meccanismi patogenetici che, aumentando la vulnerabilità individuale, generano insorgenza e progressione di malattie croniche ad andamento epidemico, con progressiva amplificazione della spesa sanitaria e delle conseguenze sociali.

Al contrario, la promozione di fattori ambientali positivi e l'adozione di misure di prevenzione primaria sono in grado di aumentare le possibilità di resilienza e le possibilità di invecchiare in salute migliorando la qualità di vita, riducendo i divari funzionali e cognitivi trans-generazionali e, allo stesso tempo, la spesa sanitaria.

Le strategie orientate a perseguire un invecchiamento sano dovrebbero considerare l'impatto dinamico e multidirezionale della cultura e dei "buoni" comportamenti individuali ma anche della qualità dell'ambiente e del superamento di squilibri socio-economici e di diversità di genere, geografiche e socio-economiche.

Abbiamo bisogno di affrontare problemi di salute diffusi e prioritari inquadrandoli nella sindemia in corso<sup>8</sup>, al fine di migliorare le possibilità di prevenzione ma anche la stessa gestione delle patologie.

## Bibliografia

1. Di Ciaula A, Portincasa P. The environment as a determinant of successful aging or frailty. *Mech Ageing Dev* 2020; 188: 111244.
2. Herskind AM, McGue M, Holm NV, Sorensen TI, Harvald B, Vaupel JW. The heritability of human longevity: a population-based study of 2872 Danish twin pairs born 1870-1900. *Hum Genet* 1996; 97(3): 319-23.
3. Di Ciaula A, Krawczyk M, Filipiak KJ, Geier A, Bonfrate L, Portin-

4. Martemucci G, Portincasa P, Di Ciaula A, Mariano M, Centonze V, D'Alessandro AG. Oxidative stress, aging, antioxidant supplementation and their impact on human health: An overview. *Mech Ageing Dev* 2022; 206: 111707.
5. Kim S, Wyckoff J, Morris AT, et al. DNA methylation associated with healthy aging of elderly twins. *Geroscience* 2018; 40(5-6): 469-84.
6. Li T, Horton RM, Bader DA, et al. Aging Will Amplify the Heat-related Mortality Risk under a Changing Climate: Projection for the Elderly in Beijing, China. *Sci Rep* 2016; 6: 28161.
7. Di Ciaula A. Emergency visits and hospital admissions in aged people living close to a gas-fired power plant. *Eur J Intern Med* 2012; 23(2): e53-8.
8. Di Ciaula A, Moshammer H, Lauriola P, Portincasa P. Environmental health, COVID-19, and the syndemic: internal medicine facing the challenge. *Intern Emerg Med* 2022.
9. Di Ciaula A, Bonfrate L, Portincasa P, et al. Nitrogen dioxide pollution increases vulnerability to COVID-19 through altered immune function. *Environ Sci Pollut Res Int* 2022; 29(29): 44404-12.
10. Choi YH, Kim JH, Hong YC. Sex-dependent and body weight-dependent associations between environmental PAHs exposure and insulin resistance: Korean urban elderly panel. *J Epidemiol Community Health* 2015; 69(7): 625-31.
11. Cacciottolo M, Wang X, Driscoll I, et al. Particulate air pollutants, APOE alleles and their contributions to cognitive impairment in older women and to amyloidogenesis in experimental models. *Transl Psychiatry* 2017; 7(1): e1022.

## Prescrizioni verdi

### *Green prescriptions*

#### Riassunto

La sempre più rapida diffusione e gravità di malattie infettive e di quelle cronico degenerative ha evidenziato la strettissima correlazione tra salute umana e alterazioni ambientali provocate dalle attività antropiche, mettendo contemporaneamente in crisi tutti i Sistemi Sanitari. Ciò ha riattualizzato il concetto di Sindemia, che considera come determinanti di salute le interazioni biologiche, ambientali, sociali ed economiche della popolazione e le politiche sanitarie che la coinvolgono, e quello di salute olistica di One Health. Tali approcci richiedono necessariamente prospettive interdisciplinari dove ciascuna disciplina si integra con le altre per affrontare la complessità dei sistemi sui quali si deve intervenire. Il settore sanitario, che mira a tutelare la salute, è paradossalmente allo stesso tempo uno dei principali emettitori degli inquinanti ambientali che hanno un impatto negativo sulla salute umana mentre, nell'ultimo decennio, la domanda di assistenza sanitaria "verde" risulta in progressivo aumento. Tuttavia, lo sviluppo "verde" e sostenibile del settore sanitario è un fenomeno altamente complesso, integrato e interconnesso, che richiede una leadership clinica ma anche una struttura concettuale e competenze pratiche ancora rare tra gli operatori sanitari, evidenziando l'urgenza di incorporare nella formazione e nella pratica i principi e le tecniche di sostenibilità.

Il minor impatto ambientale del settore sanitario, oltre a privilegiare le catene di produzione sostenibili negli ambiti diagnostici e terapeutici, deve puntare sulla prevenzione delle malattie e sulla prescrizione di interventi efficaci integrativi o alternativi a quella farmacologica. Tra questi sono di particolare importanza gli interventi basati sulla Natura che tuttavia possono avere effetti altrettanto negativi se affrontati in modo opportunistico o unilaterale.

**Parole chiave:** Prescrizioni Verdi, Terapie Forestali, One Health, Impatto ambientale dei Sistemi Sanitari, Prevenzione e controllo delle malattie croniche

#### Abstract

*The increasing diffusion and severity of infective and chronic degenerative diseases has highlighted the very close correlation between human health and environmental alterations caused by human activities, simultaneously putting all the Health Systems in crisis. This has revived the concept of Syndemia, which considers the biological, environmental, social, and economic interactions of the population and the health policies that involve it as determinants of health, and that of One Health's holistic health. These approaches necessarily require interdisciplinary perspectives where each discipline integrates with the others to address the complexity of the systems on which it is necessary to intervene. The Health System, which aims to protect health, is paradoxically at the same time one of the main emitters of environmental pollutant. This has a negative impact on human health while, in the last decade, the demand for "green" health care has progressively increased. However, the "green" and sustainable development of the health sector is a highly complex, integrated, and interconnected phenomenon, which requires clinical leadership and a conceptual framework: practical skills still rare among health professionals, highlighting the urgency of incorporating training and practice on the principles and techniques of sustainability. The lower environmental impact of the health sector, in addition to foster sustainable production chains in the diagnostic and therapeutic fields, should aim to disease prevention and on the prescription of effective integrative or complementary interventions to the pharmaceutical one. Among these, Nature-based solutions are of particular importance, which however*

**PIERANGELA FIAMMETTA PIRAS**, MD, Referente Terapie Forestali - Rete Terapie Forestali in Foreste Italiane (TeFFIt-OE), Il Bosco di Puck, Cortona (IT)

**GIUSEPPE BARBIERO**, Ecologo e ricercatore presso il Laboratorio di Ecologia Affettiva, Università della Valle d'Aosta, Aosta (IT).

**STEFANIA PINNA**, Ecologa e ricercatrice presso il Laboratorio di Ecologia Affettiva, Università della Valle d'Aosta, Aosta (IT).

**RAOUL FIORDIPONTI**, Presidente Rete Terapie Forestali in Foreste Italiane (TeFFIt-OE), Firenze (IT)

**ANGELICA LORENZONI**, Psicologa clinica e della salute, Istituto CAM-Residenza Sanitaria Disabili, Docente e Conducente di Immersione in Foresta TeFFIt-OE, Arezzo (IT)

**CARLOANDREA CARLONI**, Veterinario clinico e comportamentalista, Direttore Sanitario della Clinica Veterinaria L'Arca, Cortona (IT)

**VITO ANTONIO POLITO**, Conduttore di Immersioni in Foresta TeFFIt-OE, Guida Naturalistica del Parco del Ticino (IT)

**ROBERTO ROMIZI**, MD, Presidente Associazione Medici per l'Ambiente - ISDE Italia

**BARTOLOMEO SCHIRONE**, Ordinario di Selvicoltura e assestamento forestale, Dipartimento DAFNE, Università della Tuscia (IT)

Per corrispondenza:  
pierangela.piras@virgilio.it

*can have equally negative effects if faced in an opportunistic or unilateral way.*

**Keywords:** *Green Prescriptions, Forest Therapy, One Health, Environmental impacts of Health Care System, Prevention and control of Non-Communicable Diseases*

## ■ Introduzione

La pandemia da SARS-CoV-2 ha evidenziato in tutto il mondo la debolezza dei sistemi sanitari pubblici, già in crisi a causa della sempre maggior diffusione delle malattie croniche e complesse. Le malattie croniche hanno inoltre dimostrato di rendere più vulnerabili al virus le persone affette, aumentandone il rischio di decesso. La precedente inefficacia della prevenzione e del trattamento delle malattie croniche ha dunque rappresentato un ulteriore sovraccarico di sistemi sanitari stressati dalla pandemia. D'altronde, pandemia e malattie croniche condividono la comune concausa del degrado ambientale conseguente alle attività antropiche, e la loro diffusione deriva anche dal fallimento nell'affrontare quest'ultimo.

Se, nel mondo, sette milioni di decessi sono attribuibili all'inquinamento<sup>1</sup>, il deterioramento della salute del pianeta minaccia le fondamenta della Medicina dello stile di vita, sulla quale si fa affidamento per prevenire e gestire le malattie croniche, limitando la nostra capacità di prescrivere un'alimentazione sana, attività fisica all'aperto sicura, strategie di gestione dello stress, connessione sociale, sonno ristoratore e l'evitamento di sostanze tossiche<sup>2</sup>. Il COVID-19 è a sua volta considerato il risultato di molteplici fattori, la gran parte correlati allo stato di degrado della salute del pianeta, come cambiamento climatico, intensificazione agricola, urbanizzazione, cambiamento dell'uso e della copertura del suolo, deforestazione, perdita di biodiversità, crescita della popolazione, globalizzazione, commercio di specie selvatiche, mercati umidi, diete non sostenibili, antimicrobico resistenza, inquinamento atmosferico, stress idrico, povertà, governance debole<sup>3</sup>, costringendo ad ammettere la necessità di misure olistiche che salvaguardino contemporaneamente salute umana, animale e degli ecosistemi in un'ottica One Health. Tuttavia, il sempre maggior riconoscimento della sinergia dei fattori in gioco, ognuno dei quali accresce gli impatti negativi dell'altro in modo additivo, aumentandone sempre più la vulnerabilità e accrescendo i fattori di rischio, comporta la necessità di adottare un approccio ecosindemico, capace cioè di andare oltre gli obiettivi di sviluppo sostenibile per adottare misure che prevedano anche la conservazione e il restauro degli ecosistemi<sup>4</sup>.

## ■ Impatto ambientale dell'assistenza alla salute

Il soddisfacimento dei crescenti bisogni di salute della popolazione è a sua volta associato a un impatto sempre più negativo sull'ambiente naturale, tanto che l'assistenza sanitaria risulta uno dei principali emettitori di inquinamento ambientale che ha conseguenze negative

sulla salute umana.

Secondo un rapporto di Health Care Without Harm del 2019, l'impronta climatica della sola assistenza sanitaria è equivalente al 4,4% delle emissioni nette globali<sup>5</sup>. Se fosse uno Stato, occuperebbe quindi il 5° posto nella classifica mondiale relativa alla quantità di CO<sub>2</sub> immessa nell'ambiente.

I modelli del National Health Service nel Regno Unito calcolano che quasi il 70% delle emissioni proviene da medicinali, attrezzature e altri aspetti della catena di approvvigionamento; il 10% proviene dai viaggi; il 10% proviene dall'energia degli edifici; il 5% da acqua e rifiuti; e un intero 5% da gas anestetici e inalatori predosati.

In ambito diagnostico si ritiene che la radiologia partecipi in modo determinante all'impronta di carbonio sanitaria a causa dei dispositivi ad alto consumo energetico e degli sprechi derivanti dalle procedure interventistiche<sup>6</sup>. Al suo impatto ambientale contribuiscono inoltre molti fattori, tra i quali, ad esempio, la contaminazione dell'acqua potabile da mezzi di contrasto, i rifiuti sanitari, la produzione, l'installazione e lo smantellamento delle apparecchiature. Altrettanto significativo è l'impatto ambientale della Medicina di Laboratorio<sup>7</sup>.

In ambito terapeutico, i farmaci sono tra i principali contributori all'emissione di carbonio sanitario<sup>8</sup>, e partecipano al loro impatto ambientale la prescrizione eccessiva, lo spreco farmaceutico, la resistenza agli antibiotici, le prescrizioni di routine, la mancata aderenza, ma anche la dipendenza, le prescrizioni sullo stile di vita e i farmaci somministrati a causa della mancanza di assistenza sanitaria preventiva. Contribuiscono all'inquinamento e persino all'ingiustizia ambientale anche i prodotti considerati naturali, come gli estratti vegetali per tutti gli usi (terapeutici, alimentari, agricoli, cosmetici, ecc).

Questo impatto negativo è stato ulteriormente aggravato durante la pandemia di COVID-19, principalmente a causa della maggiore intensità delle attività del settore sanitario e del maggiore utilizzo di dispositivi di protezione individuale (DPI), nonché di strumenti diagnostici e vaccini per la sindrome respiratoria acuta grave da SARS-CoV-2 che, in entrambi i casi, si è tradotto in un aumento della generazione di rifiuti sanitari. È stato ad esempio stimato che oltre 1,24 trilioni di mascherine siano finite nell'ambiente ed è stato dimostrato che esse rilasciano microplastiche, composti organici e metalli tossici nel suolo<sup>9</sup>, con una concentrazione di Cd, As, Pb e Cu tale da destare seria preoccupazione. Si sono aggiunti al carico ambientale dei rifiuti di plastica derivanti dalla pandemia guanti, visiere e kit per i test medici, prodotti e confezionati in contenitori di plastica. Il conflitto tra salute e ambiente è ancora aggravato dall'uso eccessivo di disinfettanti e antisettici, quando ingiustificato o inappropriato, con conseguente inquinamento di aria e acqua, aumento dei rischi ecologici e della resistenza agli antimicrobici, e perdita di biodiversità. Questi intricati conflitti tra biosicurezza, salute umana e ambiente rappresentano dunque una sfida complessa.

In tal senso, i medici hanno un ruolo unico da svolgere nella salute planetaria e nell'emergenza climatica: essi possono agire a livello micro (paziente), meso (clinico, ospedaliero, comunitario) e macro (politico).

### ■ Prescrizioni verdi: opportunità e sfide

Mentre gli scienziati del clima hanno lanciato l'allarme sull'emergenza climatica per decenni, la maggior parte degli operatori sanitari ha iniziato solo di recente a riconoscere il ruolo del sistema sanitario nel causare il peggioramento dell'emergenza planetaria, nonché la necessità di ridurre la morbilità e la mortalità associate al cambiamento climatico e alla perdita di biodiversità adottando misure e strategie adattive.

Tuttavia, non solo è tutt'ora assente un lavoro dedicato alla leadership verde nel settore sanitario, che si traduce in una continua insufficiente consapevolezza dei professionisti del settore sull'impatto negativo delle proprie pratiche e le possibili misure da adottare per ridurre o eliminare completamente questo impatto, ma le sole strategie interne non sono considerate sufficienti. Sono stati quindi sviluppati modelli per Sistemi Sanitari sostenibili<sup>10</sup> che comprendono diverse categorie di intervento.

#### 1) Ridurre le emissioni derivanti dalla fornitura di servizi sanitari

Tra le soluzioni prospettate per sistemi sanitari verdi sono ritenute strategie virtuose la leadership attraverso l'istruzione, la definizione degli obiettivi, la responsabilità e l'integrazione di queste priorità in tutte le relazioni e comunicazioni esterne; la sostituzione di sostanze chimiche nocive con alternative più sicure; la riduzione, il trattamento e lo smaltimento sicuro dei rifiuti sanitari; l'efficientamento energetico e la generazione di energia rinnovabile pulita; la riduzione del consumo di acqua ospedaliera e di fornitura di acqua potabile; il miglioramento delle strategie di trasporto per i pazienti e il personale; la riduzione dello spreco alimentare e dell'impatto ambientale, migliorando al contempo la salute dei pazienti e dei lavoratori apportando modifiche ai menù e alle pratiche dei servizi ospedalieri; la riduzione dell'inquinamento farmaceutico e lo sviluppo di farmaci più sicuri; l'utilizzo di edifici verdi per sviluppare prodotti e sistemi di costruzione più sicuri, resilienti, ecologici e sani; la modifica delle abitudini di acquisto per ridurre l'impatto sull'ambiente e sui diritti umani.

#### 2) Ridurre la domanda di servizi sanitari

Per ridurre la domanda di servizi sanitari è necessario affrontare i determinanti sociali della salute, impegnandosi nella promozione della salute e nella prevenzione delle malattie, ma anche poter proporre ai propri pazienti alternative e/o integrazioni efficaci alle terapie farmacologiche.

La prescrizione di interventi basati sulla Natura<sup>11</sup> può, in tal senso, contribuire a raggiungere molteplici scopi, ma gli interventi basati sulla Natura possono avere effetti altrettanto negativi se affrontati in modo opportunistico o unilaterale<sup>12</sup>, esulando da prospettive ecosistemiche<sup>13</sup>.

Il termine "Green Prescription" è stato coniato per la prima volta da professionisti della salute in Nuova Zelanda alla fine degli anni '90<sup>14</sup>, con l'obiettivo di migliorare la salute e il benessere dei pazienti e ridurre le malattie non trasmissibili attraverso la prescrizione di precise indicazioni per l'attività fisica e l'alimentazione. In seguito, il termine "green" è stato sempre più affiancato a precise tecniche diagnostiche per evidenziarne l'impegno alla sostenibilità, e quindi alla prescrizione farmacologica nella stessa ottica.

La crescente ricerca sugli effetti salutari e riparatori delle aree verdi<sup>15</sup> ha osservato che il contatto regolare con esse può migliorare il benessere, alleviare lo stress e mitigare le disuguaglianze sanitarie legate al reddito per quanto riguarda le malattie croniche e l'aspettativa di vita. In conseguenza, si sono diffuse sempre più iniziative tese a (ri)connettere le persone con la Natura, in particolare quelle che non hanno la capacità o l'opportunità di interagire con gli spazi verdi come parte delle loro abitudini di vita. Si sta dunque procedendo in entrambe le direzioni, con interventi che mirano ad avvicinare la Natura alle persone, rendendo sempre più verdi e preferibilmente rinaturalizzati anche in termini di biodiversità e biocomplexità i luoghi di prossimità, come cortili delle scuole, spazi pubblici urbani, ospedali, aule, uffici, e altri che mirano ad avvicinare invece le persone alla Natura, incoraggiando e facilitando adulti e bambini a partecipare attivamente ad attività basate sulla Natura. Queste attività variano da programmi e progetti di promozione della salute per la popolazione in generale, come palestre verdi, giardinaggio comunitario, spazi per praticare attività motorie con il proprio cane, a interventi terapeutici per individui con un bisogno definito, come fattorie terapeutiche, programmi di Terapie Forestali, terapia orticola, onoterapia, ecc.

Per ciascuna di esse sono già stati osservati benefici in termini di salute e benessere psicofisico umano, e si ritiene che possano partecipare anche al raggiungimento di obiettivi sociali ed economici, in quanto hanno le potenzialità per migliorare gli stili di vita delle persone, aumentare le occasioni di esercizio fisico e di incontri sociali, diminuire l'esposizione agli inquinanti ambientali accrescendo al contempo quella a microrganismi immunoregolatori e ad altri elementi biotici e abiotici considerati salubri (ad esempio sostanze organiche volatili prodotte dalle piante, ioni negativi, paesaggi rigenerativi, ecc). Non ultimo, sarebbero in grado di ripristinare la Connessione con la Natura.

La disconnessione dalla Natura è infatti considerata, anche isolatamente, causa di stress sociale e di ridotto benessere psicologico, mentre il suo ripristino favorirebbe un feedback positivo migliorando direttamente la salute psicofisica delle persone ma anche incentivando la frequentazione degli ambienti naturali, indirizzandone le preferenze verso quelli più sani<sup>16</sup>, e quindi mettendole sempre più in contatto con una biodiversità salubre, e inducendo una maggior consapevolezza ambientale. La consapevolezza ambientale, a sua volta, indurrebbe comportamenti a favore dell'ambiente, ridurrebbe i conflitti con la fauna selvatica e, su larga scala, condi-

zionerebbe le politiche di conservazione della Natura, le scelte dei metodi di gestione degli ambienti naturali, compresi quelli forestali, e il trattamento degli animali da reddito. Il miglior benessere animale e la maggior resilienza degli ecosistemi comporterebbe quindi un ritorno di salute per l'umanità (Figura 1).

Sta altresì evidenziandosi, come nuovo obiettivo da raggiungere nei programmi terapeutici, la "reciprocità della cura" che va oltre i soli comportamenti sostenibili. La connessione e persino la gratitudine con e per la Natura non garantiscono infatti l'impegno a prendersene cura<sup>17</sup>, mentre una maggiore attenzione alla reciprocità all'interno della relazione uomo-Natura è ritenuta essenziale nella futura fornitura di assistenza sanitaria, nelle scelte politiche, nella ricerca scientifica e per garantire legislazioni protettive<sup>18</sup>. Non ultimo, gli interventi sanitari basati sulla Natura ispirati in tal senso, come il Restauro ecologico pratico, offrono benefici sia psicologici sia fisici.

Tuttavia l'applicazione di tali soluzioni non valutate in modo interdisciplinare, in tutto il loro "ciclo di vita" e nelle loro esternalizzazioni, o strumentalizzate alla sola commercializzazione, possono compromettere gli esiti sulla salute umana<sup>19</sup> (ad esempio non considerando le eventuali controindicazioni, le corrette "dosi", ma anche gli effetti nel tempo), generare ingiustizie sociali (ad esempio non facilitandone, con spazi e proposte dedicate, l'accessibilità ai soggetti più fragili o economicamente svantaggiati), e contribuire significativamente al degrado e all'inquinamento ambientale (ad esempio nel caso di una gestione invasiva delle foreste, per l'impatto dei servizi aggiuntivi comprese strade e parcheggi, del disturbo antropico provocato da una eccessiva e

inadeguata frequentazione di ambienti boschivi o acquatici) e al malessere animale (ad esempio nel caso di coinvolgimento inidoneo di animali da terapia e sport o dell'esposizione della fauna selvatica autoctona e/o esotica).

Queste circostanze diventano di rilevante importanza nell'adottare la terza strategia raccomandata:

### 3) Far corrispondere l'offerta di servizi sanitari alla domanda, garantendo cure adeguate ed evitando test e trattamenti non necessari

L'idea che far corrispondere l'offerta di servizi sanitari alla domanda possa realmente garantire cure adeguate ed evitare test e trattamenti non necessari è in realtà controverso e richiede particolare attenzione nella sua attuazione. Da un lato, infatti, si ritiene che sia corretto e conveniente centrare le cure sulle reali esigenze di ciascun paziente e del suo contesto, riconoscendogli il diritto di scegliere non solo le terapie ma anche la qualità di vita che desidera mantenere. D'altra parte c'è il rischio di rendere le cure una "merce" e il paziente un qualsiasi consumatore, tra l'altro non sempre informato e consapevole e non sempre messo nelle condizioni di poter accedere a ciò che desidera o ai suoi obiettivi. Gli utenti fragili risultano svantaggiati nell'accesso ai servizi ma anche alle informazioni corrette che potrebbero non poter discernere. Neppure gli utenti consapevoli sono esenti da rischi, quando manca la possibilità di accedere ai prodotti o ai servizi desiderati o essi sono oggetto di greenwashing. Un esempio emblematico è quello delle diete a base vegetale<sup>20</sup> che sono sempre più scelte dalle persone ma che si stanno rivelando spesso malsane, poco sostenibili e persino generatrici di ingiustizia sociale quando comprendono il consumo di vegetali ultra trasformati e/o provenienti da territori e nazioni molto distanti.

Questo può risultare tanto più vero qualora si considerino le Prescrizioni Verdi quali servizi considerati integrativi e non tra quelli garantiti a tutti. In pratica si tratta di prevedere e sanare i conflitti tra "cure centrate sul paziente", "consumismo sanitario", "sanità integrativa o privata" e "terapie non convenzionali". Di per sé, centrare l'erogazione dei servizi sanitari sulle richieste di una popolazione sempre più desiderosa di accedere a servizi e prodotti sostenibili per l'ambiente sta accelerando anche le scelte strategiche sanitarie. D'altra parte, riconoscere al paziente il diritto di scelta comporta il dovere di fornirgli informazioni e competenze sufficienti per poterlo fare, oltre a garantirgli che ciò che gli viene offerto coincida con ciò che ha chiesto.

### ■ Esigenze di ricerca e formazione per le prescrizioni verdi

Per corrispondere realmente alle emergenze attuali, oggi dovremmo dunque identificare come "Prescrizioni Verdi" quelle che per efficacia, appropriatezza, fattibilità, fruibilità e sostenibilità consentono una circolarità di benefici per e tra persone, animali, ecosistemi e ambiente in generale, e come tali, riguardanti sia l'ambito diagnostico sia quello terapeutico, farmacologico e non.

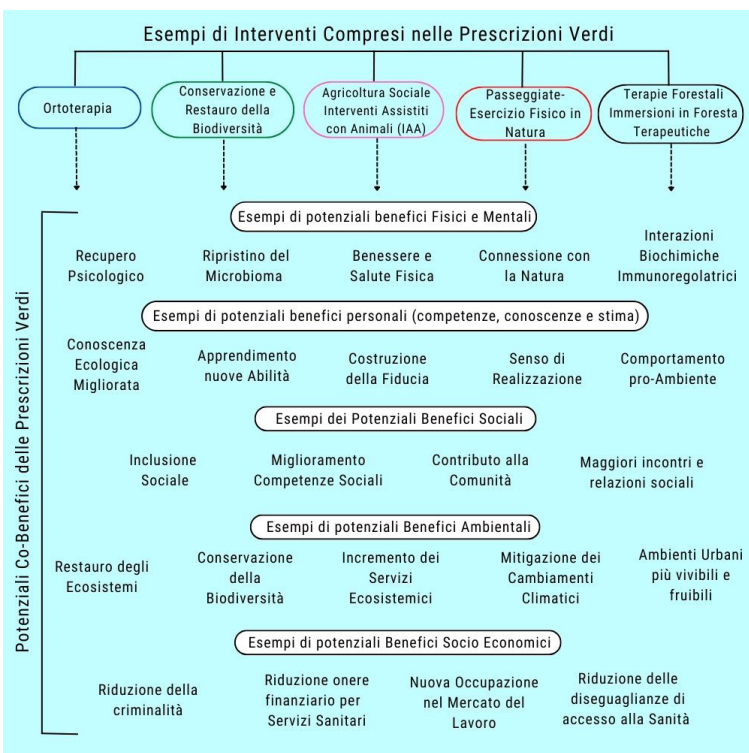


Figura 1. Traduzione e adattamento da Robinson, J. M., & Breed, M. F. (2019).

Poiché, però, in termini di Prevenzione e di Terapia sono necessari interventi personalizzati che escludano controindicazioni e specifichino le esatte indicazioni, è ritenuta fondamentale la loro integrazione di routine nella pratica sanitaria quotidiana<sup>21</sup>. In particolare, i medici di Medicina Generale e altri professionisti della salute primaria sono considerati gli attori chiave che possono supportare tale integrazione scrivendo più “prescrizioni verdi”. Il coinvolgimento dei medici nella prescrizione richiede che essi possano specificare con esattezza quali tipi di interventi basati sulla Natura (o elementi di questa) funzionano meglio per chi, dove, quando e in quale “dose”, e questo richiede a sua volta un loro maggior coinvolgimento nell’analisi della letteratura scientifica internazionale e nella verifica locale. I sistemi sanitari efficaci sono infatti quelli “basati sul luogo”, che sanno rispondere alle esigenze locali e sono in grado di utilizzarne opportunamente le risorse. Questo è tanto più vero quando si tratta di aree verdi di prossimità che possano garantire la continuità della cura ed eventualmente correlarsi ad interventi residenziali in luoghi distanti, qualora fosse indicato. Tutto ciò comporta una formazione e una ricerca transdisciplinari che garantiscano la collaborazione tra tutti gli stakeholders per una pianificazione, prescrizione ed erogazione dei servizi coerenti.

Ad oggi, gli interventi sanitari basati sulla Natura soffrono invece di una ricerca scientifica ancora parziale, raramente transdisciplinare e che spesso cerca di rispondere ad urgenze socio economiche ancor prima che focalizzarsi sui reali bisogni sanitari per le malattie croniche e complesse, che richiedono necessariamente sperimentazioni su target di popolazione specifici, longitudinali e comprensive delle valutazioni di accesso, fattibilità e compliance. La stessa biomedicina, non ancora giunta a maturità sulle tematiche ambientali, soffre della difficoltà di adattare la ricerca riduzionista alla complessità degli studi che comprendono, ad esempio, gli effetti dei diversi ecosistemi e delle loro dinamiche temporali sulla salute umana.

Tuttavia, gli studi e le analisi della letteratura che superano la logica parziale stanno fornendo informazioni preziose, in grado di orientare sempre meglio l’attuazione delle Prescrizioni Verdi. Ad esempio, laddove risulta sempre più evidente il nesso tra salute umana e il contatto con una ricca biodiversità<sup>22</sup>, è importante aver avviato il percorso di ricerca per comprendere non solo le dinamiche dell’aerobioma forestale ma anche le condizioni che consentono il miglior contatto con esso<sup>23</sup>. Lo stesso vale per gli studi che valutano la composizione del volatiloma forestale in diverse tipologie di ambienti verdi e a diverso grado di naturalità e complessità, anche in relazione alle dosi acquisibili nei tempi di frequentazione terapeutica<sup>24</sup>. Queste osservazioni, confermate anche dai conduttori degli interventi<sup>25</sup>, supportano sempre meglio il fatto che più della tipologia di specie arboree o di singole caratteristiche o sostanze presenti, sono la biodiversità e la biocomplexità forestale a determinare le miscele di elementi benefici per la salute umana alle quali si può essere esposti e il ca-

rico di trasferimento sulla pelle e alle vie respiratorie, anche a seconda dell’altezza dei soggetti e delle attività che svolgono. Complessità, densità e stratificazione della vegetazione garantiscono la miglior esposizione così come la complessità della parte epigea della foresta (porzione totale fuori terra delle piante) e della rizosfera (zona radicale del suolo) creano le condizioni per diverse relazioni microbiche e quindi differenze compositive rispetto ad habitat meno complessi dal punto di vista botanico, oppure ormai depauperati, che possono favorire invece il moltiplicarsi di germi patogeni. Ciò orienta non solo la prescrizione medica ma anche la pianificazione del verde urbano e la gestione dei boschi di prossimità, indirizzandole verso la rinaturalizzazione. Questo obiettivo ben si correla anche con l’implementazione di programmi terapeutici strutturati proprio sul restauro ecologico. La maggior accessibilità ad un verde urbano e di prossimità salubre con la necessità di una miglior conservazione degli ecosistemi antichi, consentirebbe di conciliare meglio anche le esigenze del turismo ricreativo, che utilizza ma non restituisce nulla all’ambiente, dedicando invece alla frequentazione terapeutica, meno invasiva e a minor disturbo antropico, quella degli ecosistemi più integri o in fase di rinaturalizzazione. Già noti i benefici derivanti poi da opportuni design urbani e dai paesaggi rigenerativi<sup>26</sup>, diventa quindi possibile ripensare una piramide della salute “verde” per la Promozione della Salute, ma anche strutturare programmi terapeutici individualizzati o indirizzati a specifici target di popolazione e servizi, ad esempio a partire dai ricoveri ospedalieri, per tutto l’iter riabilitativo sino alle routine domiciliari, per gli utenti delle strutture sanitarie residenziali, per i percorsi post chirurgici o durante le chemioterapie, per soggetti con patologie respiratorie croniche, metaboliche o cardiovascolari, per soggetti affetti da disregolazioni immunitarie, e così via. Questi programmi potrebbero infatti prevedere anche brevi ma ripetuti contatti sensoriali e interattivi quotidiani con elementi naturali utili, vegetali e o animali; attività bi o trisettimanali in adeguati ambienti verdi di prossimità, anche per lo svolgimento di attività salutistiche o terapeutiche, e infine interventi residenziali a cadenza periodica, come le Immersioni in Foresta terapeutiche, in ecosistemi a maggior biocomplexità e scelti sulla base di indicazioni e controindicazioni individuali.

Ciò consentirebbe anche di prescrivere interventi che garantiscono la salvaguardia e il restauro degli ecosistemi nel tempo, laddove altre tipologie di attività appaiono “verdi” solo nel momento dell’attuazione. E’ il caso delle piantagioni di alberi a monocultura messe a dimora per l’allargamento o la sostituzione delle foreste o a compensazione dell’impatto ambientale prodotto: non solo gli arboreti non offrono benefici per la salute umana ma il miglioramento della biodiversità richiede una comprensione delle condizioni di base a diversi livelli, nonché una valutazione dei fattori a scala paesaggistica che influenzano l’integrità e la struttura degli ecosistemi.

L’auspicato inserimento delle Prescrizioni Verdi, così



come sono state intese, nelle Linee Guida cliniche e nell'educazione medica, può prendere spunto da fruttuose esperienze di istruzione e formazione internazionali<sup>27</sup>, diventando così traino virtuoso per le altre Discipline coinvolte, i pianificatori e decisori sociali, gli operatori sanitari e i conduttori degli interventi, i fruitori stessi.

## ■ Conclusioni

Le Prescrizioni Verdi possono contribuire ad affrontare la complessa sfida per sanare il conflitto tra biosicurezza, salute umana e ambiente. Attualizzandole in riferimento all'impatto ambientale dei Sistemi Sanitari che deve essere urgentemente risolto, le Prescrizioni Verdi possono essere definite come quelle che per efficacia, appropriatezza, fattibilità, fruibilità e sostenibilità consentono una circolarità di benefici per e tra persone, animali, ecosistemi e ambiente in generale, e come tali, riguardanti sia l'ambito diagnostico sia quello terapeutico, farmacologico e non. I medici sono chiamati a diventare gli attori chiave di tali prescrizioni, anche per rispondere alla crescente domanda della popolazione di servizi e prodotti sanitari sostenibili e che favoriscano una salute olistica. Ma i medici hanno anche un ruolo insostituibile per trasferire ai propri pazienti informazioni esaustive e corrette, fornire loro indicazioni precise e contribuire alla pianificazione e attuazione di strategie di settore e territoriali che facilitino tali prescrizioni, rendendo disponibili competenze, servizi e ambienti naturali adatti anche di prossimità e, non ultimo, operatori, compresi quelli di coaching, realmente qualificati. Non esiste infatti una prescrizione verde taglia unica, adeguata a tutti, e le cure verdi devono essere adattate alle caratteristiche e alle circostanze individuali, entrambe dinamiche, così come sono da considerare e sono altrettanto dinamiche le circostanze riguardanti gli ambienti naturali e gli aspetti socio-culturali.

## Bibliografia

- Fussell, J., Gummy, S., Lin, H., & Rao, M. (2023). Air pollution and NCDs: Burden, epidemiology and priority interventions. In *Non-communicable Diseases* (pp. 201-208). Routledge.
- Pathak, N., Pollard, K. J., & McKinney, A. (2022). Lifestyle Medicine Interventions for Personal and Planetary Health: The Urgent Need for Action. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 16(5), 589-593.
- Talukder, B., van Loon, G. W., & Hipel, K. W. (2022). Planetary health & COVID-19: A multi-perspective investigation. *One Health*, 100416.
- Begou, P., & Kassomenos, P. (2023). The ecosyndemic framework of the global environmental change and the COVID-19 pandemic. *Science of The Total Environment*, 857, 159327.
- Karliner, J., Slotterback, S., Boyd, R., Ashby, B., Steele, K., & Wang, J. (2020). Health care's climate footprint: the health sector contribution and opportunities for action. *European journal of public health*, 30(Supplement\_5), ckaa165-843.
- Woolen, Sean A., et al. (2022) "Radiology Environmental Impact: What Is Known and How Can We Improve?." *Academic Radiology*.
- Gammie, A. J., Lopez, J. B., & Scott, S. (2022). Imperative: reducing the environmental impact of clinical laboratories. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*; Molero, A., Calabrò, M., Vignes, M., Gouget, B., & Gruson, D. (2021). Sustainability in healthcare: Perspectives and reflections regarding laboratory medicine. *Annals of laboratory medicine*, 41(2), 139-144.
- Richie, C. (2022). Environmental sustainability and the carbon emissions of pharmaceuticals. *Journal of Medical Ethics*, 48(5), 334-337
- Idowu, G. A., Olalemi, A. O., & Aiyesanmi, A. F. (2023). Environmental impacts of covid-19 pandemic: Release of microplastics, organic contaminants and trace metals from face masks under ambient environmental conditions. *Environmental Research*, 217, 114956.
- Green, S., Labine, N., Luo, O. D., Vipond, J., Moloo, H., Bouka, A., & Thoma, B. (2023). Planetary Health in CanMEDS 2025. *Canadian Medical Education Journal*.
- Robinson, J. M., & Breed, M. F. (2019). Green prescriptions and their co-benefits: Integrative strategies for public and environmental health. *Challenges*, 10(1), 9.
- Smith, T. (2022). Financialisation of nature. In *Handbook of Critical Environmental Politics* (pp. 374-387). Edward Elgar Publishing.
- <https://www.biodiversitya-z.org/content/ecosystem-approach> consultato il 3 ottobre 2022
- Patel, A.; Schofield, G.M.; Kolt, G.S.; Keogh, J.W. (2011), General practitioners' views and experiences of counselling for physical activity through the New Zealand Green Prescription program. *BMC Fam. Pract.* 12, 119.
- Van den Berg, A. E. (2017). From green space to green prescriptions: challenges and opportunities for research and practice. *Frontiers in psychology*, 8, 268.
- Berto, R., Barbiero, G., Barbiero, P., Senes, G. (2018). An individual's connection to nature can affect perceived restorativeness of natural environments. Some observations about biophilia. *Behavioral Sciences*, 8 (3), 34.
- Manley, K. E., Hackenburg, D. M., Marquina, T., & Gould, R. K. (2022). Gratitude for Nature: Abundant Appreciation and Rare Reciprocity in Free Response Reflections. *Ecopsychology*.
- Howes, S., & Warwick, P. (2023). Creating equitable and sustainable opportunities for nature immersion to support restoration from stress within mental health nursing: A critical interpretive synthesis. *International Journal of Mental Health Nursing*.
- Nejade, R., Grace, D., & Bowman, L. R. (2022). Enabling health outcomes of nature-based interventions: a systematic scoping review. *medRxiv*, 2022-03.
- Macdiarmid, J. I. (2022). The food system and climate change: are plant-based diets becoming unhealthy and less environmentally sustainable?. *Proceedings of the Nutrition Society*, 81(2), 162-167.
- Herrmann, A., Lenzer, B., Müller, B. S., Danquah, I., Nadeau, K. C., Mucche-Borowski, C., & Traidl-Hoffmann, C. (2022). Integrating planetary health into clinical guidelines to sustainably transform health care. *The Lancet Planetary Health*, 6(3), e184-e185.
- Roslund, M. I., Parajuli, A., Hui, N., Puhakka, R., Grönroos, M., Soininen, L., ... & Rajaniemi, J. (2022). A Placebo-controlled double-blinded test of the biodiversity hypothesis of immune-mediated diseases: Environmental microbial diversity elicits changes in cytokines and increase in T regulatory cells in young children. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 242, 113900.
- Robinson, J. M., Cando-Dumancela, C., Antwis, R. E., Cameron, R., Liddicoat, C., Poudel, R., ... & Breed, M. F. (2021). Exposure to airborne bacteria depends upon vertical stratification and vegetation complexity. *Scientific Reports*, 11(1), 9516.
- Walker, H., Jena, A., McEwan, K., Evans, G., & Campbell, S. (2023). Natural Volatile Organic Compounds (NVOCs) Are Greater and More Diverse in UK Forests Compared with a Public Garden. *Forests*, 14(1), 92.
- Gobster, P. H., Kruger, L. E., Schultz, C. L., & Henderson, J. R. (2023). Key Characteristics of Forest Therapy Trails: A Guided, Integrative Approach. *Forests*, 14(2), 186
- Bolten, B., Barbiero, G. (2023). Biophilic Design: Nine Ways to Enhance Physical and Psychological Health and Wellbeing in Our Built Environments. In: Capolongo, S., Botta, M., Rebecchi, A. (eds) *Therapeutic Landscape Design*. SpringerBriefs in Applied Sciences and Technology. Springer, Cham.
- Webb, J., Raez-Villanueva, S., Carrière, P. D., Beauchamp, A. A., Bell, I., Day, A., ... & Vaillancourt, C. (2023). Transformative learning for a sustainable and healthy future through ecosystem approaches to health: insights from 15 years of co-designed ecohealth teaching and learning experiences. *The Lancet Planetary Health*, 7(1), e86-e96.

## One planet, one health

### Riassunto

La crisi climatica, ambientale e sociale mette all'ordine del giorno il rovesciamento della concezione antropologica che ha dominato la modernità. La cura dell'ambiente e quella della salute coincidono e il modo per realizzarle è la conversione ecologica del sistema produttivo e dei nostri stili di vita

**Parole chiave:** antropocentrismo, cura, benessere, conversione ecologica

Nella visione promossa dall'enciclica Laudato si le prime e vere vittime del degrado ambientale che sta soffocando il pianeta sono i poveri della Terra. Se i poveri sono le principali vittime del degrado ambientale, è da loro, dalle loro lotte, dalle loro iniziative, dalle loro comunità che può nascere, insieme al loro riscatto sociale, anche la rigenerazione fisica, climatica e biologica del pianeta; a partire dalle campagne, dalle foreste e dai ghetti urbani in cui sono relegati. E poiché tra i deprivati della Terra il primato spetta ovunque alle donne, è da loro che possono partire, e stanno di fatto partendo, le lotte e le iniziative per il riscatto delle loro comunità e delle loro terre. La salute dell'umanità, di tutti gli esseri umani, è ormai indissolubilmente legata all'azione per evitare che il pianeta tutto precipiti in una condizione che potrebbe renderlo invivibile; per lo meno per la specie umana. Il tempo stringe: Greta Tunberg lo ha ripetuto per due anni di seguito a tutti i "Grandi della Terra", trovando ascolto solo tra una schiera sempre più fitta, ma anche sempre più decisa, di giovani che sono scesi ripetutamente in piazza per raccogliere il suo allarme. Anche l'enciclica Laudato si è un grido di allarme: non c'è più tempo. Ma l'enciclica Laudato si non è solo questo allarme, né solo un assist ai po-

veri della Terra. E' la proposta di una vera e propria rivoluzione culturale con cui Francesco mira a sovvertire radicalmente i principi di quell'antropocentrismo promosso dalla modernità che ha spinto una parte crescente degli esseri umani, a "ignorare il grido della Terra": e a devastarla. Per Francesco tutto in questo mondo è interconnesso e "niente di questo mondo ci è indifferente". L'enciclica Laudato si riconosce una continuità ontologica tra gli esseri umani e il mondo che li circonda, il resto del creato. Questa continuità rappresenta una rivoluzione radicale rispetto alla concezione del mondo che si è andata affermando con la modernità o, se volete chiamarla con un altro nome, con l'avvento del capitalismo.

Con quella concezione, infatti, conformemente a quanto poi teorizzato da Cartesio, esisterebbe una discontinuità radicale tra l'essere umano - anzi, tra l'uomo, quello occidentale, implicitamente maschio e bianco, dominatore della Terra, campione dell'umanità - e il resto del mondo; tra la *res cogitans* e la *res extensa*; tra lo spirito e la materia: materia a cui erano già stati o sarebbero stati presto ricondotti tutti gli altri esseri che popolano la Terra, sia viventi che no, compresi i "selvaggi": gli abitanti dei continenti da poco "scoperti", e persino le donne - si era ancora nel pieno della caccia alle streghe - forse sì dotate di anima, ma certo non del cogito.

Quella dicotomia viene oggi contraddetta dalla sensibilità antispesista ed è stata superata anche da un principio che dovrebbe ispirare la pratica medica contemporanea - One Planet, One Health; un solo pianeta, un'unica salute. Ma la storicizzazione di quella dicotomia, cioè la sua collocazione entro i limiti della cultura occidentale e di una fase specifica della storia umana, è una acquisizione della più innovativa antro-

GUIDO VIALE

Saggista

Per corrispondenza:  
guidoviale@gmail.com

pologia contemporanea – valgono per tutti i nomi di Philippe Descola e di Bruno Latour – che ha trovato ovviamente supporto nello studio di numerose culture indigene ancora molto legate all'ambiente naturale in cui si sono sviluppate. Sono culture, soprattutto quelle dell'America latina, che hanno ispirato anche l'enciclica *Laudato si*; cosa resa successivamente esplicita dal ruolo e dall'importanza che papa Francesco ha attribuito al recente sinodo sull'Amazzonia. Tutto ciò mette in discussione anche la concezione che stabilisce una gerarchia tra le diverse culture e civiltà, non solo in base alla loro maggiore o minore complessità – civilizzati versus selvaggi – ma anche lungo una scala temporale lineare, cioè il “progresso”, per cui ciò che viene dopo è migliore di ciò che c'era prima.

Ma questa rivoluzione culturale evidenzia anche il fatto che i confini della persona umana non coincidono con la sua epidermide; che il nostro io, il nostro noi, si estendono ben al di là dei nostri corpi, intersecandosi in modo diretto o indiretto con tutto ciò che ci circonda, mentre il sostrato geologico che ci sorregge, l'aria che respiriamo, l'acqua di cui siamo in gran parte composti e l'esistenza di tutti gli esseri viventi, a partire dai batteri presenti nel nostro corpo e passando per il cibo che ci nutre e per gli organismi che lo producono, concorrono in qualche modo a costituire il nostro corpo. Se la vera e la più salutare delle pratiche sanitarie è la prevenzione, questa passa necessariamente per la salute dell'ambiente in cui siamo immersi: “Non si può essere sani in un mondo malato”, aveva ricordato Francesco; mentre la salute (ma questo punto mi vien da dire, soprattutto quella mentale) degli esseri umani è condizione imprescindibile di un ambiente sano: tanto a livello locale che planetario. Queste considerazioni fanno di tutti noi, ma soprattutto di chi di noi si considera un ecologista integrale, dei medici dell'ambiente.

L'ambiente, nei suoi molteplici aspetti, viene sempre trattato come una materia “a parte”, che poco ha a che fare con gli altri campi sia del sapere che delle pratiche quotidiane; e così è anche per la salute, anche se la sua concezione ormai sconfinata, e non potrebbe essere altrimenti, con quella del nostro stesso futuro. Un concetto oggi diffuso unisce le attenzioni che dovremmo avere verso l'insieme delle condizioni che caratterizzano il benessere degli esseri umani, che è il concetto stesso di salute, e quelle che contraddistinguono un ambiente sano, cioè la sua capacità di riprodursi e di rigenerarsi. E' il concetto di cura: che ha la sua origine più che nelle attività specifiche a cui sono professionalmente preposti i medici, in quelle a cui dalla notte dei tempi sono state in gran parte relegate le donne. Tanto che molto spesso la cura viene equiparata al cosiddetto “lavoro riproduttivo”, in quanto contrapposto al lavoro produttivo: quello che produce merci, valore, profitto. Ma è un concetto che include in sé non solo le attività, in gran parte misconosciute, legate alla riproduzione della vita e della famiglia, ma anche quelle ancora più misconosciute, che consistono nel tenere in piedi una comunità attraverso una serie di legami informali di cui ci si accorge solo quando vengono meno.

Ora, di fronte alla crisi climatica e ambientale che incombe su tutta l'umanità, qual è la cura del pianeta a cui si deve dedicare chi intende battersi per cercare di fermare quella deriva? E' la conversione ecologica. I termini transizione e conversione non sono equivalenti, anche se entrambi si fregiano dello stesso aggettivo – ecologico – e spesso vengono usati in modo interscambiabile. Transizione ecologica è un passaggio destinato a “salvare”, cioè conservare quanto più possibile, non solo l'attuale apparato produttivo – e, conseguentemente, anche le attuali produzioni, compresa quella, sempre più importante, di armi – riducendone, per quanto possibile, l'impatto sull'ambiente, permettendo alla civiltà di continuare la sua corsa lungo il percorso già tracciato della crescita, dello sviluppo e del “progresso”. Comunque, la maggior parte dei fautori della transizione si limitano al problema del clima, al suo impazzimento sotto l'effetto delle emissioni di CO<sub>2</sub> e di altri gas climalteranti. Ma i confini planetari – planetary boundaries – già violati o in procinto di essere violati sono anche molti altri, e tra questi primeggia la crisi della biodiversità che ci ha già introdotto nella sesta estinzione di massa.

Ma la conversione ecologica è un'altra cosa: più difficile da concepire e ancor più da realizzare, ma più realistica, perché fa i conti con i limiti del nostro pianeta e non chiama in causa solo la necessità di abbandonare una serie di produzioni che fanno male a chi ci lavora, a chi ne subisce gli impatti e a chi ne fa uso (a partire, ovviamente, dalle armi; ma di certo, non solo quelle). Chiama in causa anche la scelta di adottare un diverso stile di vita improntato alla sobrietà nei consumi, alla condivisione dei beni comuni e al primato affidato alla qualità delle relazioni: non solo quelle con e tra il nostro prossimo umano, ma anche con il territorio e con tutti gli esseri viventi, animali e vegetali, che lo abitano: cioè al perseguimento della salute nella accezione larga di un benessere complessivo.

Certamente, come insegnava Alex Langer, perché la conversione ecologica possa affermarsi bisogna che diventi socialmente desiderabile. E la cultura dominante non facilita questo cambio di prospettiva. Ma sarà sempre meno desiderabile anche l'alternativa che ci prospettano i sostenitori della transizione; e meno ancora, quella dei sostenitori dello status quo, negazionisti della crisi climatica e ambientale nella pratica quando non anche in linea teorica. Perché ormai è chiaro, e lo sarà sempre di più, che l'alternativa alla conversione ecologica non è un “benessere” fondato su un consumo crescente e diffuso e su una produzione in continuo aumento, bensì un regime sempre più discriminatorio di “austerità”; una disoccupazione e una precarietà crescenti; una vita sempre più grama per la maggioranza della popolazione mondiale, che già la sperimenta da tempo e non riesce nemmeno a capire come possa ancora peggiorare. E poi, la guerra.

L'evoluzione del clima metterà all'ordine del giorno un generale ridimensionamento delle produzioni, dei nostri consumi, della mobilità turistica, delle coltivazioni estensive e degli allevamenti intensivi, dell'estrazione

di nuovi materiali, della generazione di scarti e rifiuti, e, soprattutto, dei mercati. Dovranno poter viaggiare, se e quando sarà possibile, soltanto i beni e le merci indispensabili e tutto quello che potrà essere prodotto in loco, all'interno di perimetri più o meno larghi a seconda dei casi, dovrà attingere il più possibile gli input produttivi dal recupero dei beni dismessi. Ma ciò potrà avvenire soltanto attraverso la riorganizzazione dei territori in comunità il più possibile autonome, capaci di autogovernarsi – e di governare i processi produttivi – con un forte legame con i rispettivi territori: che vuol dire con tutto ciò - i saperi, i beni culturali, il paesaggio, il suolo... - che questa e le prossime generazioni avranno saputo salvaguardare. Nella prospettiva di una vita più concentrata sulle relazioni interpersonali, sugli affetti, sulla salute fisica e mentale di tutti gli esseri viventi, animali e piante comprese, che sui beni materiali. Le responsabilità morali di ciascuno di noi di fronte alla crisi ambientale è quella di prepararci e di preparare il più possibile le persone con cui entriamo in contatto a una prospettiva del genere; cominciare, per quanto è possibile, a praticarla e sperimentarla; e a dimostrare – come voleva Alex Langer – che sia desiderabile per tutti. O per il maggior numero.

## Salute del pianeta: la sfida del medico nel terzo millennio

*La responsabilità del medico: prima di tutto un problema di etica*

*Health of the planet: the doctor's challenge in the third millennium.*

*The responsibility of the doctor: first of all a problem of ethics*

GIANFRANCO PORCILE,  
GIUSEPPE MISEROTTI

Associazione Medici per l'Ambiente - ISDE Italia

Per corrispondenza:  
Gianfranco.porcile@gmail.com

### Riassunto

La professione del medico si è definita sino al giorno d'oggi con parole d'ordine del tipo: scienza, coscienza, competenza, professionalità, umanità. Con gli anni 2000 il ruolo del medico deve impegnarsi anche in ambiti quali: visione sistemica, etica, responsabilità, tutela dell'ambiente, salute globale. Come tutti gli uomini, anche il medico nella sua professione deve tener conto della sua impronta ecologica, anche nell'ottica della responsabilità nei riguardi dell'ecosfera e delle generazioni future. L'impegno nel campo della diagnosi e della terapia deve allargarsi a nuovi campi di azione: dalla prevenzione alla appropriatezza, dalla lotta all'inquinamento alla mitigazione dei cambiamenti climatici. E' una sfida irrinunciabile ed urgente. Un impegno che è prima di tutto un problema di Etica.

**Parole chiave:** ambiente, appropriatezza, cambiamenti climatici, etica, salute

### Abstract

*The profession of the doctor has been defined up to the present day with slogans such as: science, conscience, competence, professionalism, humanity. With the 2000s, the role of the doctor must also be involved in areas such as: systemic vision, ethics, responsibility, environmental protection, global health. Like all men, even the doctor in his profession must take into account his ecological footprint, also from the perspective of responsibility towards the ecosphere and future generations. The commitment in the field of diagnosis and therapy must expand to new fields of action: from prevention to appropriateness, from the fight against pollution to the mitigation of climate change. It is an indispensable and urgent challenge. A commitment that is first of all a problem of ethics.*

**Keywords:** environment, appropriate-

ness, climate changes, ethics, health

### ■ Il modello assistenziale

Il modello assistenziale "bio-medico", lineare, riduzionista, prevalentemente tecnico-scientifico, caratterizzato dal rapporto causa-effetto, già da molto tempo è superato. Nel 1977, ben 45 anni fa, Engel proponeva con forza il cosiddetto modello "bio-psico-sociale", che allargava gli orizzonti del compito del medico agli aspetti affettivi, psicologici, spirituali fino a tenere in considerazione il contesto sociale in cui viveva il suo assistito<sup>1</sup>. Oggi questo modello è giustamente molto diffuso, ma ormai non è più sufficiente: è necessario un nuovo modello che potremmo chiamare "ecologico", che tenga in considerazione il fatto che sia il medico sia il cittadino sano/malato si trovano ad essere parte integrante dello stesso "ecosistema".

Oggi la vera sfida si gioca sul terreno etico. Recentemente un importante articolo è comparso su una rivista prestigiosa come British Medical Journal: da esso emerge chiaramente che la Bioetica non deve far riferimento soltanto alla salute del singolo essere umano ma anche a quella collettivo-sociale ed ambientale (inclusi altri animali, piante e generazioni future). Nel lavoro<sup>2</sup> si fa ampio riferimento alle posizioni di Van Rensselaer Potter (1911-2001), che può essere considerato il padre della Bioetica.

Ma, secondo noi, un altro insegnamento va tenuto ben presente: quello del filosofo bioeticista Hans Jonas (1903-1993). Ne "Il principio responsabilità", edito nel 1979, Jonas afferma con forza la necessità di applicare il principio di responsabilità ad ogni gesto dell'uomo: quest'ultimo "deve" prendere in considerazione le conseguenze future delle sue scelte e dei suoi atti<sup>3</sup>. Egli dimostra

la necessità di una nuova etica: in particolare afferma la necessità di una nuova e più forte unione tra l'uomo e la natura. Il suo nuovo imperativo categorico si discosta dall'insegnamento di Kant per affermare: "Agisci in modo che le conseguenze delle tue azioni siano compatibili con la permanenza della vita sulla Terra.". Si tratta del principio di "Accountability", cioè il dover rendere conto delle conseguenze delle nostre scelte, in particolare nei confronti dell'ambiente e dei posteri. E questo monito vale per tutti, medici inclusi.

*"Esiste un divario tra le nostre capacità tecnologiche e la nostra capacità di esercitare una responsabilità morale nei confronti di altre forme di vita e delle generazioni future" e ancora:*

*"... è lo smisurato potere che ci siamo dati, su noi stessi e sull'ambiente, ad imporci di sapere cosa stiamo facendo e di scegliere in quale direzione vogliamo inoltrarci..."*

(principio di precauzione)

Queste due profonde riflessioni di Jonas sembrano cogliere con accorata sensibilità ed efficacia il tema di una intensa riflessione che, se da una parte dovrebbe valere sul piano politico, deve ancor più essere tenuta in considerazione dal medico, che deve riferirsi ai valori morali del suo agire.

## ■ La nuova figura del medico: tra salute e ambiente

Il motto della Associazione Medici per l'Ambiente - ISDE Italia recita per l'appunto: *"L'uomo è responsabile per l'Ambiente. Il medico lo è due volte"*. Ma questo non vuol dire che l'interesse del nostro singolo assistito e quello della tutela dell'ambiente siano in conflitto. Anzi.

La FNOMCeO già nel codice deontologico del 2006 ha introdotto un importantissimo articolo destinato ad avere fondamentali ripercussioni sull'agire professionale. Si riporta qui l'articolo 5 del Codice Deontologico, con le modifiche apportate nel 2014:

*Promozione della salute, ambiente e salute globale - Il medico, nel considerare l'ambiente di vita e di lavoro e i livelli di istruzione e di equità sociale quali determinanti fondamentali della salute individuale e collettiva, collabora all'attuazione di idonee politiche educative, di prevenzione e di contrasto alle disuguaglianze alla salute e promuove l'adozione di stili di vita salubri, informando sui principali fattori di rischio. Il medico, sulla base delle conoscenze disponibili, si adopera per una pertinente comunicazione sull'esposizione e sulla vulnerabilità a fattori di rischio ambientale e favorisce un utilizzo appropriato delle risorse naturali, per un ecosistema equilibrato e vivibile anche dalle future generazioni<sup>4</sup>.*

Introduciamo qui un ulteriore spunto di riflessione. Quando noi giochiamo a scacchi, per vincere dobbiamo fare scacco matto; non importa quanti pezzi dobbiamo sacrificare per raggiungere questo risultato. La odierna Medicina deve raggiungere ugualmente lo scacco matto, cioè la guarigione o il massimo risultato terapeutico

possibile: nessuno sconto, nessuna rinuncia. L'obiettivo è e rimane quello. Ma deve cercare anche di raggiungerlo con il minor dispendio di risorse (farmaceutiche, tecnologiche, di tempo, di personale, ecc.).

Qui si inserisce il punto della Impronta ecologica, cioè quante risorse consumiamo e quanto danno arrechiamo all'ambiente con la nostra vita quotidiana. Ogni essere umano ha una sua impronta ecologica. Ma quale è la impronta ecologica del medico nella sua professione? Quale è la impronta ecologica dei servizi sanitari?

E' stato calcolato che il settore sanitario contribuisce con il 4-5% al totale delle emissioni in atmosfera di gas clima-alteranti. Per questo chi ha responsabilità decisionali in ambito sanitario deve dotarsi di una "Road Map" di avvicinamento agli obiettivi di COP 26 (Conferenza Internazionale per il Clima) Glasgow 2021. Ospedali e istituzioni sanitarie dovrebbero nominare un apposito gruppo di lavoro composto da persone afferenti a diversi ambiti professionali con il compito di definire un'agenda delle azioni da intraprendere per facilitare la transizione ecologica.

Le principali azioni per ridurre l'impronta ecologica dei servizi sanitari sono:

- Ridurre le emissioni degli edifici (ospedali, poliambulatori, ecc.)
- Migliorare la efficienza dei trasporti (extra ed intra-ospedalieri)
- Ridurre il volume dei rifiuti sanitari
- Promuovere una alimentazione sana e sostenibile (anche nelle mense ospedaliere)
- Ridurre l'inquinamento da farmaci (tossicità ambientale), da gas anestetici e da materiale radioattivo
- Migliorare l'appropriatezza delle cure<sup>5,6</sup>

Ci sembra opportuno approfondire quest'ultimo punto che riguarda la "Appropriatezza". Il "meglio un esame in più che uno in meno" non è più valido. Oggi è chiaro che il nostro assistito ha diritto a tutte le prestazioni (diagnostiche e terapeutiche) che sono necessarie ma non una di più. *"Fare di più non vuol dire fare meglio"* è lo slogan di un Progetto della Associazione "Slow Medicine" ([www.slowmedicine.it](http://www.slowmedicine.it)): questo progetto è parte integrante del progetto internazionale "Choosing wisely" ("Scegliere saggiamente"), sotto il nome di "Choosing wisely Italy"<sup>7</sup>. Uno dei valori cui deve richiamarsi la professione del medico è proprio quello della "Appropriatezza": non è assolutamente un modo surrettizio per risparmiare, piuttosto un modello assistenziale che implementa la comunicazione all'interno del rapporto medico-paziente per decidere insieme quale scelta operare all'interno delle tante prestazioni che sono state catalogate come "a rischio di inappropriatazza". Evitando prestazioni che potrebbero anche avere effetti collaterali negativi nei riguardi dell'assistito.

Il medico, in particolare l'internista, è esperto della complessità. Questo non è da intendere soltanto per il ruolo svolto nell'affrontare le comorbidità o il trattamento di malattie con aspetti clinici diversi. La recente esperienza del COVID-19 ci ha dimostrato che cambiamenti climatici, inquinamento, squilibri demografici e

disuguaglianze socio-economiche possono influenzare lo sviluppo e il decorso del COVID-19 in persone vulnerabili. Per questo si deve parlare di “*Sindemia*” e non più soltanto di “*Pandemia*”. La consapevolezza dell'internista deve crescere riguardo al fatto che ormai dobbiamo agire nell'ottica di una “*One Health*” come definito dalla OMS (Organizzazione Mondiale di Sanità). In sintesi oggi non è etico per il medico limitarsi agli aspetti della diagnosi e della terapia, ma egli deve interessarsi, per quanto di sua competenza, anche di ambiente, prevenzione, disparità sociali<sup>8</sup>.

L'ampliamento di orizzonti di intervento professionale non riguarda soltanto il ruolo del medico internista, ma anche la medicina specialistica. A titolo esemplificativo, possiamo prendere in considerazione la assistenza oncologica. E' urgente una nuova organizzazione della Oncologia: dalla concreta integrazione tra ospedale e territorio con passaggio di alcune mansioni a quest'ultimo, alla digitalizzazione e telemedicina, alla prevenzione primaria come educazione sanitaria sugli stili di vita, il coinvolgimento partecipato della popolazione nella organizzazione degli screening, la assistenza domiciliare, le cure palliative, la concreta integrazione tra i diversi specialisti (psicologo, cardiologo, diabetologo, neurologo) per le polimorbilità, la partecipazione di familiari, caregiver e stakeholder nella organizzazione della assistenza, la presenza del MMG (Medico di Medicina Generale) negli incontri per la stesura dei PSDTA (Piani per la Salute, Diagnosi, Terapia, Assistenza), e così via. In tal modo si risparmierebbero risorse per la diminuzione degli spostamenti privati verso l'ospedale con minor inquinamento atmosferico, minore rischio di incidentalità stradale, risparmio di tempo e di impiego di personale all'interno dell'ospedale. Il DM 71 e il PNRR (Piano Nazionale Ripresa e Resilienza), con la Missione 6 e la progettata realizzazione di Case di Comunità e Case della Salute, rappresentano una opportunità di eccezionale importanza<sup>9</sup>.

### ■ I determinanti di salute

Promuovere e tutelare la salute dei cittadini è un processo complesso che dipende da molti fattori. Le evidenze della letteratura più accreditata evidenziano come l'impatto su di essa esercitato dai servizi sanitari sia piuttosto modesto. Da oltre un ventennio si parla di **determinanti di salute**, con il ridimensionamento di alcuni di questi tradizionalmente ritenuti fino a poco tempo fa di importanza prevalente come sesso, età, fattori genetici e costituzionali. Oggi sappiamo che gli stili di vita e gli aspetti socio-economici assumono un valore prevalente e assai più condizionante la salute e l'aspettativa di vita. Gli studi più recenti di diverse agenzie, tra cui l'OMS, stimano che oltre un quarto delle malattie e dei decessi siano dovuti a fattori ambiente-correlati e più di un terzo delle patologie dell'età pediatrica sia condizionato dalle stesse cause<sup>10</sup>.

Il progresso della scienza ha contribuito a questo cambiamento di ottica per quanto riguarda la importanza dei diversi determinanti di salute. La biologia molecola-

re, con il suo enorme sviluppo e in particolare gli studi sul genoma, ha conferito un duro colpo al “dogma centrale” della genetica evidenziando come l'assioma di un DNA ancorato ad un modello lineare, statico e passivo, non corrisponda più alla realtà dei fatti. E' emersa l'evidenza di un genoma molto più complesso, interattivo, dinamico, reattivo e condizionato in modo prevalente dal mondo esterno e dall'ambiente che ci circonda. Intendiamoci: già Ippocrate nella sua pratica medica, con grande intuizione, aveva notato gli effetti dell'ambiente sulla salute. Ma solo nel XX secolo si è posta la questione “ecologica” come elemento fondamentale per la conservazione di un buono stato di salute. Non passa giorno senza che non vi sia testimonianza di gravi danni agli ecosistemi. Si pensi al continuo susseguirsi di incendi di rifiuti pericolosi (spesso di carattere doloso), all'emissione di sostanze chimiche nei terreni e nelle acque (ivi compresi pesticidi, farmaci e loro metaboliti, plastiche e microplastiche).

L'inquinamento atmosferico ha ampie responsabilità in particolare in alcune aree del nostro Paese come la Pianura Padana; la rilevante mole di studi condotti su scala mondiale riguardo alla correlazione fra inquinamento atmosferico e cancro al polmone evidenzia come per ogni 10 µg/m<sup>3</sup> di PM<sub>2.5</sub> si registri un incremento tra l'8% e il 14% dei tumori del polmone. Ma le ricadute dell'inquinamento dell'aria riguardano anche aumento di incidenza di malattie cardiovascolari (ictus, infarti, aritmie), di malattie endocrine (insulino-resistenza e diabete), di malattie neurodegenerative (demenza, disturbi del neurosviluppo, deficit intellettivi).

Da decenni si consumano veri e propri delitti ecologici con conseguenze sugli ecosistemi e sulla biodiversità: queste conseguenze (solo in parte conosciute e studiate) perdureranno per tempi lunghissimi. Abbiamo un'ecobiosfera globalmente deturpata dall'umana insipienza. Le catene alimentari sono inquinate in modo preoccupante. Stiamo assistendo a deforestazione, desertificazione, cementificazione di territori sempre più estesi e sottratti alla loro vocazione primordiale naturale o all'agricoltura. Esiste un problema di “salute planetaria” che riguarda ogni cittadino, nell'ambito delle personali decisioni della quotidianità. Ogni decisione individuale che riguarda i consumi (dal cibo, alla mobilità, al vestiario, alla scelta del tempo libero) produce un piccolo impatto, se valutata singolarmente, ma può avere un impatto collettivo enorme. La globalizzazione caratterizzata da rapidi ed imprevedibili flussi di mutamento economico e sociale condiziona ulteriormente le interazioni complesse di un mondo in continuo movimento. Il cambiamento climatico, oltre ad essere causa diretta di mortalità per eventi estremi, diventa il motore principale per flussi migratori di cui è difficile prevedere l'evoluzione. Mutamenti così importanti, per certi versi esplosivi sia nel divenire che nelle conseguenze sanitarie, implicano un irrinunciabile adeguamento sia da parte dei decisori politici che da parte del mondo sanitario.

I medici devono sapere rispondere alle nuove necessità.

Una parte della categoria, seppur minoritaria, mossa da sensibilità o curiosità intellettuale o – più comunemente – per una riflessione approfondita sull' incremento dei casi di tumore o di patologie croniche in età sempre più precoci, ha compreso l'importanza dell'ambiente come determinante di salute. Per la maggioranza dei medici le scarse nozioni sui rapporti tra medicina e ambiente sono relegate ai ricordi del corso di Igiene o di Medicina del Lavoro durante gli studi universitari. Pertanto oggi appare più che mai stringente la necessità di uno specifico curriculum formativo di medicina ambientale, che sappia collegare una visione essenziale dell'uomo come sistema eco-biologico alle inevitabili ripercussioni sulla salute, provocate dall'alterazione del rapporto con l'ambiente che lo circonda. Esiste dunque la necessità di un rapporto istituzionale collaborativo tra gli Ordini professionali, il mondo universitario e le associazioni scientifiche che s'interessano al tema, per definire un curriculum di studi davvero indirizzato alla pratica professionale medica.

Poiché in queste nostre riflessioni abbiamo sempre sottolineato come sia assolutamente fondamentale la dimensione etica, riteniamo opportuno segnalare a coloro che desiderassero approfondire i temi della Bioetica un volume edito pochissimi mesi fa da parte dell'Istituto Italiano di Bioetica (Presidente la Prof. Luisella Battaglia) con il patrocinio dell'Università degli Studi di Genova<sup>11</sup>.

Che i temi dell'inquinamento ambientale e della emergenza climatica siano già oggi di grande interesse per tutta la professione medica a livello mondiale è, infine, dimostrato anche dalla attenzione che a questi problemi viene dedicata dalle più importanti riviste scientifiche. A questo proposito, citiamo a puro titolo esemplificativo due articoli pubblicati recentemente sulle due riviste mediche più importanti a livello internazionale: il "New England Journal of Medicine"<sup>12</sup> e "The Lancet"<sup>13</sup>.

## ■ Conclusioni

Non è più pensabile che la medicina del futuro si limiti ad una scienza indirizzata prevalentemente in senso diagnostico e curativo, con costi progressivamente crescenti e tendenzialmente insostenibili anche per l'eccessivo e a volte acritico ricorso alla medicina ipertecnologica. Ricordiamo con occhio critico il frequente e disinvolto abuso di esami radiologici, che provocano sia un impatto biologico sia ambientale non trascurabile. Si deve invece andare nella direzione della prevenzione primaria ambientale come elemento di etica per il professionista medico, sempre sospeso tra la politica del contenimento dei costi e la legittima rivendicazione del ruolo professionale che gli compete rinsaldando l'alleanza con il cittadino.

Al medico è dunque richiesta la responsabilità di intercettare circostanze di rischio ambientale prima che se ne manifestino le conseguenze. Ha altresì il compito di rendere consapevoli i suoi assistiti sull'importanza di tutelare la vita prenatale e dell'infanzia e di difenderla da esposizioni tossiche e inquinanti. È un dovere e quindi un dominio di tipo etico: il medico deve adottare

il principio di responsabilità.

Lo sviluppo tecnologico ha migliorato la qualità della vita, ma ha anche cagionato danni al pianeta generando preoccupazioni, dubbi e diffidenze per i gravi rischi alla salute e all'ambiente (effetto serra, riduzione della biodiversità, emissione di sostanze inquinanti, tossiche, radioattive, ...).

Oggi più di ieri, per le sempre più evidenti contraddizioni sociali tra le quali emerge una preoccupante iniquità anche in campo sanitario, occorre un contratto sociale tra il cittadino e il medico, al quale è richiesto un ulteriore impegno che possa contribuire alla salute e al benessere dell'intera comunità.

## Bibliografia

1. Engel GL: The need for a new medical model. A challenge for biomedicine; *Science*, 196: 129-136, 1977.
2. Samuel G, Richie C. Reimagining research ethics to include environmental sustainability: a principled approach, including a case study of data-driven health research : *J Med Ethics* 2022;0:1-6. doi:10.1136/jme-2022-108489),
3. Jonas H. Il principio responsabilità: un'etica per la civiltà tecnologica, a cura di P.P. Portinaro, Torino, Einaudi, 1990
4. <https://portale.fnomceo.it/wp-content/uploads/2018/03/CODICE-DEONTOLOGIA-MEDICA-2014.pdf>
5. Bonaldi A. L'impronta ecologica dei servizi sanitari, *Scienza e Tecnologia* <https://www.meer.com/it/69356-limpronta-ecologica-dei-servizi-sanitari>
6. Bonaldi A, Vernerio S, Giustetto G, Romizi R L'impronta ecologica dei servizi sanitari: cosa dovrebbero fare i professionisti della salute. *Il Cesalpino* 2022;56:14-17
7. <https://choosingwiselyitaly.org/>
8. Di Ciaula A., Moshammer H., Lauriola P., Portincasa P. Environmental health, COVID-19, and the syndemic: internal medicine facing the challenge. *Internal and Emergency Medicine* <https://doi.org/10.1007/s11739-022-03107-5>
9. Comandone A., Assistenza ospedaliera e assistenza territoriale in oncologia dopo il COVID-19 (Editoriale) *Epidemiol Prev* 2022;anno 46 (4) luglio-agosto 2022, pag 230-232
10. Preventing disease through healthy environment A global assessment of the burden of disease from environmental risks Prüss-Ustün A., Wolf J., Corvalán C., Bos R. and Neira M.WHO Library Cataloguing-in-Publication Data VI.World Health Organization. ISBN 978 92 4 156519 6 (NLM classification: WA 30.5)
11. A.A. V.V. in Battaglia L. e Manti F., Bioetica e Biopolitica nell'orizzonte della complessità, Genova University Press, luglio 2022, , ISBN: 978-88-3618-155-1 (versione a stampa), ISBN: 978-88-3618-156-8 (versione eBook)
12. Atwoli L. et al. Call for Emergency Action to limit Global Temperature Increase, Restore Biodiversity, and Protec Haeth. *New Eng. J. Med.* 16 sepetmber 2021, 385, 12, 1134-1137, 2021 (editorial)
13. Editorial. Global heating: an urgent call for action to protect health. *The Lancet* vol.400, n. 10363, P 1557, november 5 2022. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)02028-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)02028-1).



## La mortalità per tumore in Italia correla con l'inquinamento ambientale, mentre gli stili di vita sono poco influenti.

Occorre rivedere le priorità per una effettiva "Prevenzione Primaria" del Cancro.

## Cancer mortality in Italy correlates with environmental pollution and lifestyles are irrelevant.

*Priorities need to be reviewed for an effective "Primary Prevention" of Cancer*

### RUGGERO RIDOLFI

Oncologo; Endocrinologo  
Coordinatore sez. ISDE Forlì-Cesena, Componente  
CD ARRT (Associazione Romagnola Ricerca Tumori)  
Cesena

Per corrispondenza:  
ruggero.ridolfi@gmail.com

Avvalendosi dell'intelligenza artificiale, uno studio condotto dalle Università di Bologna e Bari e dal CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche) ha correlato i dati della mortalità per tumore nelle Regioni e Province Italiane con variabili socio-economiche e con numerose tipologie di inquinamento ambientale. Sono stati presi in considerazione 23 tipi di cancro, 7 variabili sociali associate a "stili di vita" e 35 fonti di inquinamento. La più alta percentuale di mortalità per cancro si è registrata dove è maggiore l'inquinamento anche se in quella stessa area gli "stili di vita" sono più salubri. La cattiva qualità dell'aria è la prima causa di mortalità per tumori, segue la vicinanza ai siti da bonificare, alle aree con elevata densità di veicoli a motore ed alle aree intensamente coltivate. Se il vivere in aree inquinate comporta un aumento di mortalità per tumori, annullando gli eventuali benefici derivanti da stili di vita "sana", occorre prevedere nuove e diverse priorità da attuare ed incentivare per la Prevenzione Primaria del Cancro. Finanziare e rendere effettivamente operativa la legge del 12 marzo 2019 che ha istituito la Rete Nazionale dei Registri Tumori e l'introduzione del Referto Epidemiologico per il controllo sanitario della popolazione su tutto il territorio italiano, potrebbe essere un buon inizio.

Nel 2022, in Italia, i nuovi casi di tumore sono stati quasi 400.000, con un aumento stimato dell'1,4% negli uomini e dello 0,7% nelle donne, rispetto al 2020 e con più di 1.000 nuove diagnosi ogni giorno<sup>1</sup>.

Gli stili di vita (fumo, alcolismo, obesità, sedentarietà, scorretta alimentazione

..) e fattori genetici o casuali sono molto spesso indicati come cause principali dei tumori<sup>2,3</sup>, ma un recentissimo studio condotto dalle Università di Bologna e Bari e dal CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche) dimostra che la mortalità per tumore in Italia è nettamente maggiore là dove l'inquinamento ambientale è più elevato, indipendentemente dalle abitudini di vita più sane<sup>4,5</sup>. Avvalendosi dell'intelligenza artificiale lo studio ha correlato i dati della mortalità per 23 tipi di cancro con 7 variabili socio-economiche (abitudine al fumo, sovrappeso, alto consumo di carne e basso consumo di frutta e verdura, basso reddito, etc ..) e con il rilevamento di 35 fonti di inquinamento ambientale delle Regioni e Province Italiane. La elaborazione dei dati ha dimostrato che la mortalità per cancro non ha una distribuzione casuale, ma supera ampiamente la media nazionale là dove l'inquinamento ambientale è più elevato, anche se, in quei territori, le abitudini di vita sono quelle più sane. Fra le 35 fonti ambientali di inquinamento considerate, la qualità dell'aria è al primo posto come causa della mortalità per tumori; seguono i siti da bonificare, le aree urbane con alta densità di veicoli a motore, poi le aree coltivate (pesticidi), la vicinanza a grandi industrie (acciaierie, industrie chimiche e discariche), i diserbanti, gli IPA (idrocarburi policiclici aromatici), le centrali termoelettriche a carbone, etc.

Alcune specifiche fonti di inquinamento sono risultate significative per la mortalità di alcune tipologie di tumore: la vicinanza alle aree coltivate per tumori gastrointestinali, la vicinanza a strade e acciaierie per cancro della vescica, le attività industriali in aree urbane per il tumore della prostata ed i linfomi... etc.

Certamente uno stile di vita sano aiuta a ridurre il rischio di cancro, così come esistono senz'altro basi genetiche che favoriscono l'insorgere dei tumori, tuttavia, se il vivere in un'area inquinata annulla i benefici di una vita "sana" e comporta comunque un aumento di mortalità per tumori, occorre sollecitare una ampia revisione sulle priorità da attuare per una effettiva Prevenzione Primaria del Cancro con una impegnativa e decisa lotta contro la contaminazione ambientale, come azione prioritaria.

Dagli anni '90 si è registrato, nel nostro Paese, una progressiva e costante riduzione dei fondi destinati ai dipartimenti di Prevenzione Primaria (Registri di Patologie pressoché inesistenti, Registri Tumori spesso in difficoltà per poche risorse umane e strutturali etc), con depotenziamenti delle ARPA a livello regionale e di enti come ISPRA e Corpo Forestale dello Stato. Esiste nel Paese una diffusa difficoltà nell'ottenere dati epidemiologici aggiornati, i rapporti sullo stato di salute di popolazioni selezionate vengono resi disponibili, quando possibile, con ritardi inaccettabili (spesso superiori al quinquennio), con vistosi problemi di ordine etico, sociale, sanitario ed economico generati dalla persistenza di danni forse prevenibili se le criticità fossero riconosciute in tempi adeguati. Anche il Principio di Precauzione (pur facente parte delle norme europee ratificate dall'Italia) viene spesso considerato un "ostacolo al progresso ed allo sviluppo economico" e per questo destinato all'accantonamento e all'inosservanza.

Il 22 marzo 2019 è stata approvata la legge n. 29 che ha istituito la Rete Nazionale dei Registri Tumori e l'introduzione del Referto Epidemiologico per il controllo sanitario della popolazione su tutto il territorio italiano<sup>6</sup>. È stato stabilito l'obbligo di raccolta e di conferimento dei dati a tale Rete Nazionale quale adempimento per la verifica dell'erogazione dei livelli essenziali di assistenza (LEA) dando alle Regioni 180 giorni di tempo dalla data di entrata in vigore del provvedimento per adeguare i propri sistemi di sorveglianza epidemiologica sulla malattia oncologica. La legge, tuttavia, ha previsto contestualmente la clausola di "invarianza finanziaria" e recita: «Le amministrazioni interessate provvedono all'attuazione della presente legge nell'ambito delle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili a legislazione vigente e, comunque, senza nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica». Senza risorse economiche e con il successivo avvento della pandemia è facile presumere che quanto è stato previsto nella legge del 12/03/19 non sia stato attuato.

La legge costitutiva del Sistema Sanitario Nazionale Italiano prevede che i suoi tre cardini fondamentali siano: prevenzione, cura e riabilitazione. Negli ultimi decenni "Prevenzione secondaria, cura e riabilitazione" hanno ottenuto attenzioni e finanziamenti, mentre la "Prevenzione Primaria" ha ricevuto solo "appelli e sollecitazioni" a migliorare gli stili di vita dei singoli. I risultati dello studio sopra riportato indicano che è giunta l'ora di sovvenzionare il completamento della Rete Nazionale dei Registri Tumori ed anche del Referto Epide-

miologico per offrire le basi necessarie ad avviare una efficace Prevenzione dei tumori, bonificando gradualmente le aree più inquinate del Paese. Tanto più che tale azione coinciderà con la battaglia contro i cambiamenti climatici, poiché è noto che le emissioni nocive ed inquinanti sono le stesse che stanno distruggendo il mondo in cui, per ora, viviamo.

### Bibliografia

1. Massimo Di Maio, Diego Serraino Key points: Incidenza "I Numeri del Cancro in Italia 2022" pag 1 AIOM AIRTUM ONS Intermedia Ed. 2022
2. Diego Serraino Fattori di rischio - "I Numeri del Cancro in Italia 2022" pag 7-12 AIOM AIRTUM ONS Intermedia Ed. 2022
3. GBD 2019 Cancer Risk Factors Collaborators. The global burden of cancer attributable to risk factors, 2010-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet* 2022; 400:563-591.
4. Cazzolla Gatti R, Di Paola A, Monaco A, Velichevskaya A, Amoroso N and Bellotti R - A ten-year (2009-2018) database of cancer mortality rates in Italy - *Sci Data*. 2022; 9: 638. Published online 2022 Oct 21.
5. Cazzolla Gatti R, Di Paola A, Monaco A, Velichevskaya A, Amoroso N, Bellotti R. - The spatial association between environmental pollution and long-term cancer mortality in Italy -- *Sci Total Environ*. 2023 Jan 10;855:158439. doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.158439.
6. [https://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie\\_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.dataPubblicazioneGazzetta=2019-04-05&atto.codiceRedazionale=19G00036&elenco30giorni=true](https://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.dataPubblicazioneGazzetta=2019-04-05&atto.codiceRedazionale=19G00036&elenco30giorni=true)

## I funghi salveranno il mondo?

### *Can Mushrooms Help Save The World?*

CLAUDIO ANGELINI

Veterinario, micologo.

Per corrispondenza:  
claudio\_angelini@libero.it

#### **Riassunto**

L'enorme contributo che miceli dei funghi ectomicorrizici possono dare come bio-accumulatori al suolo del carbonio atmosferico (CO<sub>2</sub>) e la loro coltivazione come alimenti alternativi alle proteine animali, al fine di limitare le emissioni di metano da parte degli animali allevati, sono aspetti fondamentali da tenere in considerazione, particolarmente in tempi di accelerazione del cambiamento climatico, dovuto principalmente all'effetto dei gas-serra.

**Parole chiave:** funghi, micelio, proteine alimentari alternative

#### **Abstract**

*The enormous contribution that mycelia of ectomycorrhizal fungi can give as soil bio-accumulators of atmospheric carbon (CO<sub>2</sub>) and their cultivation as alternative foods to animal proteins, in order to limit methane emissions from farmed animals, are aspects essential to take into consideration, particularly in times of acceleration of climate change, mainly due to the effect of greenhouse gases.*

**Keywords:** mushrooms, mycelium, alternative dietary proteins

Terminata in qualche modo l'emergenza COVID grazie all'innegabile contributo della scienza, si renderanno ora disponibili nuovi ingenti fondi per affrontare l'incombente dramma del cambiamento climatico del pianeta terra.

Se lasciamo che la natura faccia il suo corso, sarebbe la fine per il genere umano, sarebbe solo questione di tempo, e non sarebbe una soluzione indolore, come non lo sono tutte quelle, inesorabili, che la natura mette in atto. L'uomo ha creato il problema, l'uomo dovrà in qualche modo rimediare. Siamo ancora in tempo? Qui gli scienziati

si dividono tra quelli che ormai si sono arresi al punto di non ritorno ed invece chi spera che potremo ancora farcela. Proviamo a credere a questi ultimi e rimbocchiamoci le maniche.

Se il problema maggiore del cambiamento climatico è rappresentato dall'aumento dell'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) in atmosfera<sup>1</sup>, due dovranno essere essenzialmente le strategie da adottare: 1- diminuirne le emissioni, 2- riportare al suolo la CO<sub>2</sub> già presente in atmosfera.

La prima costituisce un problema essenzialmente politico, apparentemente insolubile visti gli insuccessi dei protocolli fin qui adottati, in quanto necessiterebbe una soluzione globale ove tutti i Paesi accettassero di non utilizzare più combustibili fossili per produrre energia. Nel frattempo, l'unica possibile via è il tentativo di diminuirne le emissioni, premiare in qualche modo i Paesi più virtuosi che adottano fonti alternative e penalizzare quelli più inquinanti. La seconda strategia è già presente in natura, dobbiamo solo sfruttarla meglio ed incrementarla. Sono essenzialmente gli alberi ed il fitoplancton degli oceani i maggiori consumatori della CO<sub>2</sub> atmosferica che con la loro fotosintesi clorofilliana, la trasformano in sostanza organica liberando ossigeno e acqua<sup>2,3</sup>.

Ma tutto il carbonio presente nella CO<sub>2</sub> dove va a finire? Costituirà il legno e la chioma degli alberi stessi<sup>2</sup>, ma la gran parte verrà immagazzinato nei miceli sotterranei dei funghi ectomicorrizici che si legano alle radici di quegli alberi, e lì vi rimarrà per secoli vista la pluricentenaria vita di quei miceli fungini<sup>4,5,6,7</sup>. Per coloro che non frequentassero il linguaggio scientifico va spiegato che i funghi - intendendo per funghi non quelli che si vedono o si raccolgono, ma i miceli sotterranei che li formano, un'immensa ragnatela che può

raggiungere anche chilometri quadrati di estensione – si nutrono sostanzialmente in tre modi differenti: da saprofiti (quelle specie che decompongono ad humus soprattutto i rifiuti vegetali morti quali foglie, aghi, rami, tronchi, ecc. Senza di essi i boschi morirebbero asfissati dai rifiuti da loro stessi prodotti, trattandosi di varie tonnellate per ettaro e per anno), da parassiti (in questo caso il micelio infetta e porta a morte le piante ancora vive, ma deboli o malate. Senza di essi le malattie delle piante si diffonderebbero all'intero bosco) e da simbiotici (quelle specie il cui micelio penetra nelle radici degli alberi, senza provocare alcun danno, scambiando sostanze nutritive: il micelio fungino fornisce alle piante acqua e sali minerali ed in cambio riceve le sostanze organiche, essenzialmente zuccheri, che non è in grado di formare in quanto privo di clorofilla. Senza di essi, difficilmente esisterebbero le foreste, almeno come noi oggi le conosciamo). Di simbiosi fungine ne esistono di diversi tipi, ma quelle che interessano qui sono quelle formate dai funghi ectomicorrizici, gli unici in grado di formare nel sottosuolo un'immensa rete miceliare (Wood-Wide-Web) che mette in comunicazione gli alberi tra loro<sup>8,9,10,11</sup>.

Quindi si dovranno piantare più alberi possibile, non qualsiasi albero, ma privilegiando quelli in grado di legarsi ai miceli fungini. Non è cosa di poco conto visto che le foreste tropicali sono costituite soprattutto da alberi che non si legano ai funghi ectomicorrizici, a differenza di quelle degli emisferi più settentrionali ove più del 90% degli alberi che le formano sono sempre legati a uno o più funghi ectomicorrizici<sup>6</sup>. Qui si dovranno investigare meglio la Foresta Amazzonica e quella del Borneo, le più grandi foreste naturali presenti nel pianeta, ed individuare gli alberi in grado di formare la rete miceliare necessaria (Wood-Wide-Web) a stabilizzare il carbonio nel sottosuolo<sup>8</sup>. Si tenga presente che gli alberi ectomicorizzati incrementano enormemente la loro fotosintesi clorofilliana e quindi assorbono molta più CO<sub>2</sub> rispetto ad alberi non micorizzati che prendono dall'atmosfera solo il carbonio (CO<sub>2</sub>) necessario per la propria sopravvivenza e crescita<sup>7</sup>.

Un'altra fonte, che è una non indifferente causa del riscaldamento del pianeta, è rappresentata dalla emissione di metano (CH<sub>4</sub>) prodotto sia dal mal funzionamento dell'industria petrolifera che dalle centinaia di miliardi di animali allevati a scopo alimentare<sup>12,13,14</sup>. La questione non è di poco conto in quanto il metano - in termini di riscaldamento dell'atmosfera - è 80 volte superiore a quello della CO<sub>2</sub> nei primi 20 anni dopo l'emissione. E purtroppo il metano, una volta in atmosfera, a differenza della CO<sub>2</sub>, non lo possiamo in alcun modo far ritornare a terra. Qui le soluzioni sono già disponibili, dovremo soprattutto cambiare modo di alimentarci producendo proteine animali a bassissimo impatto ambientale: insetti e funghi. Sì, ancora i funghi che, non essendo vegetali ma molto simili agli animali, contengono proteine come quelle animali pur non essendo animali, di valore biologico e indice chimico superiore rispetto alla carne<sup>15,16,17,18</sup>. Si tenga conto che

100 grammi di fungo secco contengono più proteine di una fettina di carne di 100 grammi, e di qualità migliore<sup>15</sup>. Si pensi anche alla facilità nel trasporto di funghi secchi che non necessitano della catena del freddo. Di più, per produrre un grammo di proteina fungina ad alto valore biologico (cioè che contiene contemporaneamente tutti gli aminoacidi essenziali per l'uomo, a differenza delle proteine vegetali che non li contengono tutti quanti) sono necessari 28 litri di acqua, e senza inquinare l'aria, a differenza di 500 litri di acqua necessari per produrre 1 g. di carne bovina di minor valore biologico. La coltivazione casalinga (o di quartiere) di funghi diventerà inevitabile e sostenibile visto che si effettua su materiali di recupero; si pensi che 4m<sup>2</sup> di superficie possono produrre fino a 100 Kg. di funghi in 2 settimane, non male davvero. Si tenga poi conto dell'enorme valore nutraceutico dei funghi come prebiotici, immunostimolanti ed in grado di prevenire molte patologie quali il diabete, il cancro e disfunzioni cardiocircolatorie in quanto in grado di controllare, per l'alto contenuto in betaglucani, la colesterolemia, la glicemia ed il sovrappeso<sup>19,20</sup>.

Sì, i funghi potranno aiutarci a salvare il mondo<sup>21</sup>. Ricordiamoci che senza funghi non esisterebbero i boschi, e senza boschi non ci sarebbe vita, almeno quella che conosciamo o riteniamo esserlo.

## Bibliografia

1. Hashimoto K. Global Temperature and Atmospheric Carbon Dioxide Concentration. SpringerBriefs in Energy 2019:5–17.
2. Borisov AY, Björn LO. On oxygen production by photosynthesis: A viewpoint. *Photosynthetica* 2017;56(1):44–47.
3. Falkowski PG, Laws EA, Barber RT, Murray JW. Phytoplankton and Their Role in Primary, New, and Export Production. *Ocean Biogeochemistry*, 2003:99–121.
4. Simard S, Perry D, Jones M. et al. Net transfer of carbon between ectomycorrhizal tree species in the field. *Nature* 1997;388:579–582.
5. Sheldrake M. L'ordine nascosto. La vita segreta dei funghi. Marsilio 2020; ISBN 13: 9788829705665
6. Tedersoo L, Bahram M, Polme S. et al. Global diversity and geography of soil fungi. *Science* 2014;346(6213), 1256688–1256688.
7. Pérez-Moreno J, Guerin-Laguette A, Flores Arzú R, Yu FQ. Mushrooms, Humans and Nature in a Changing World. Perspectives from Ecological, Agricultural and Social Sciences. © Springer Nature 2020; ISBN: 978-3-030-37378-8.
8. Corrales A, Koch RA, Vasco-Palacios AM. et al. Diversity and distribution of tropical ectomycorrhizal fungi. *Mycologia* 2022;114(6):919-933.
9. Egerton-Warburton LM, Querejeta JI, Allen MF. Common mycorrhizal networks provide a potential pathway for the transfer of hydraulically lifted water between plants. *Journal of Experimental Botany* 2007;58(6):1473–1483.
10. Kazuhide N. Ectomycorrhizal networks and seedling establishment during early primary succession. *New Phytologist* 2005;169(1)
11. Wiemken V, Boller T. Ectomycorrhiza: gene expression, metabolism and the wood-wide-web. *Curr. Opin. Plant Biol.* 2002;5(4):335–361
12. United Nations Environment Programme (UNEP). Methane emissions are driving climate change. Here's how to reduce them. <https://www.unep.org/news-and-stories/story/methane-emissions-are-driving-climate-change-heres-how-reduce-them>
13. European Environment Agency 2022. Methane gas emissions: a greenhouse gas crucial to mitigation efforts. <https://www.eea.europa.eu/articles/methane-gas-emissions-a-key>
14. (No authors listed). Control methane to slow global warming – fast. *Nature* 2021;596(7873):461–461.

15. Kalac P. Edible Mushrooms Chemical Composition and Nutritional Value. Elsevier 2016; ISBN: 9780128044551
16. Dimopoulou M, Kolonas A, Mourtakos S. et al. Nutritional Composition and Biological Properties of Sixteen Edible Mushroom Species. *Appl. Sci.* 2022;12(16):8074.
17. González A, Cruz M, Losoya C, Nobre C. et al. Edible mushrooms as a novel protein source for functional foods. *Food Funct.* 2020;11,7400.
18. Kumar P, Chatli MK, Mehta N. Meat analogues: Health Promising Sustainable Meat Substitutes. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2017;57(5):923-932.
19. Woon You S, Targino Hoskin R, Komarnytsky S, Moncada M. Mushrooms as Functional and Nutritious Food Ingredients for Multiple Applications. *CS Food Sci. Technol.* 2022;(2)8:1184-1195.
20. Vetvicka V, Teplyakova TV, Shintyapina AB, Korolenko TA. Effects of Medicinal Fungi-Derived  $\beta$ -Glucan on Tumor Progression. *J. Fungi* 2021;7,250.
21. Stamets, P. Can Mushrooms Help Save The World? *EXPLORE: The Journal of Science and Healing*, 2006;2(2):152-161.

## Una Rivoluzione obbligata

La riforma sanitaria, la l. 833/78, nata nella temperie ideale delle politiche di welfare del secolo scorso, collocava la sanità territoriale alla base della tutela della salute sia dell'individuo che della collettività, attuando il dettato costituzionale. Il servizio sanitario poteva sussistere in quanto fuori dell'ospedale si concretizzassero gli strumenti idonei alla prevenzione delle malattie e alla cura di tutti gli eventi che non necessitano di ricovero. La base culturale del servizio era olistica per quanto la prassi fosse sempre più specialistica.

Purtroppo la storia del Servizio Sanitario è stata caratterizzata da una sorta di abbandono del territorio e di sottovalutazione della cultura della medicina generale, mentre gli sforzi maggiori, in investimenti e in impegno politico, sono stati dedicati alla medicina ospedaliera, uno strumento migliore per ottenere consenso.

La medicina generale rappresenta la speranza delusa (o elusa) del servizio sanitario, le cui maggiori carenze risiedono proprio nella sanità del territorio che la recente pandemia da Sars Covid ha ancor più messo in evidenza. Soltanto grazie alla dedizione dei medici generali (alcuni col sacrificio della vita) e di tutto il personale impegnato nel territorio la pandemia non ha avuto esiti ancor più catastrofici.

La crisi della medicina del territorio è sotto gli occhi di tutti e con essa si è incrinata la sostenibilità del servizio sanitario e l'equità delle prestazioni: le disuguaglianze assistenziali sono sempre più drammatiche, il contrario degli scopi della sanità territoriale, una perdita secca per i cittadini, un disagio per i medici generali che, tuttavia, secondo i sondaggi, restano graditi alla popolazione.

La medicina del territorio deve essere riformata e il medico di famiglia poter espletare quella professione cui aspira. Questo dovrebbe essere lo scopo del PNRR che, e qui è l'intoppo, presuppone un'adeguata attenzione della politica che finora è del tutto mancata,

contraddicendo lo spirito e la sostanza della l. 833.

Altresì è la professionalità dei medici generali, volta alla promozione della salute, alla prevenzione dell'evoluzione della cronicità e garante dell'equità attraverso il controllo dei costi inutili, che consente all'ospedale di svolgere la propria missione ipertecnologica. Solo una efficace e efficiente medicina generale può assicurare l'uguaglianza nelle prestazioni e una risposta concreta sul piano scientifico e umano ai bisogni di salute.

Dopo decenni di abbandono qualcosa si muove: una notevole parte dei finanziamenti del PNRR sono destinati al territorio e i recenti provvedimenti legislativi disegnano una soluzione organizzativa fondata sulla costruzione di una rete di presidi, le case di comunità, che fanno da hub agli ambulatori disseminati dei medici generali cui è affidata l'assistenza di prossimità.

Il DL 77 prevede analiticamente la struttura del nuovo servizio territoriale, centrato sui distretti e sulla rete anzidetta di presidi che, però, debbono essere dotati di personale. Non si tratta soltanto di riorganizzare il lavoro dei MG, cosa non dappoco vista la loro carenza, ma di reperire il restante personale professionale, infermieri, assistenti sociali, fisioterapisti, specialisti, nonché il personale di supporto.

Di fronte a siffatte difficoltà il quadro politico non è chiaro. Il Ministro sembra orientato a attuare il piano disegnato dal PNRR mentre il Sottosegretario appare contrario e ha dichiarato di voler partire dalla rete dei medici generali e delle farmacie territoriali. Il Ministro è un tecnico mentre il Sottosegretario è il responsabile sanità del partito della Presidente del Consiglio. Inoltre, particolare non da poco, le decisioni sulla sanità ormai si prendono in altro luogo, al Ministero dell'Economica o alla Presidenza del Consiglio. La medicina ormai fa parte del sistema produttivo del paese. Se si pensa che il fondo sanitario è destinato a diminuire nei pros-

**ANTONIO PANTI**

Componente commissione deontologica fromceo

Per corrispondenza:  
antonio.panti@tin.it

simi anni, scendendo di diversi punti di PIL rispetto agli altri grandi paesi europei, cosa accadrà del territorio? La prospettiva è poco rassicurante.

In questo clima di incertezza occorrono proposte attendibili, atte a risolvere i problemi esistenti. Le Associazioni mediche debbono impegnarsi a presentare e sostenere, anche con azioni sindacali, soluzioni che salvaguardino la sanità pubblica, nel rispetto dei principi di universalità del diritto e di uguaglianza delle prestazioni. Non si tratta di rinnovare un contratto di lavoro, in realtà l'accordo della medicina generale è scaduto da molti anni; si tratta di dare risposta ai bisogni della cittadinanza.

Ne consegue che il problema maggiore è individuare i compiti del MG. Il Sindacato dei MG, la FIMMG, ha definito questi compiti da molti anni e qualche sperimentazione in qualche Regione esiste. Occorre raggiungere presto un accordo nazionale cioè rinnovare la convenzione per modernizzare la professione dei MG.

Il quadro di riferimento deve comprendere la percezione e il contrasto ai rischi individuali e ambientali, primari e secondari, e la definizione di obiettivi di salute di comunità nonché di progetti di assistenza individuali. Un quadro culturale e politico più vasto e impegnativo. La nuova ACN della MG, oltre alla preesistente architettura di norme fondate sul rapporto di fiducia su cui si costruisce la relazione di cura, deve prevedere alcune clausole inderogabili.

Il rapporto di lavoro è personale ma il medico esercita soltanto in una AFT; il lavoro individuale non è previsto; ciascun medico appartiene a una "Associazione Funzionale Territoriale" che è di fatto il suo presidio di lavoro.

Si istituisce il ruolo unico della medicina generale, abolendo la continuità assistenziale il che consente di attivare forme di assistenza più utili, sia domiciliari che ambulatoriali.

Ciascuna AFT garantisce l'assistenza nella zona

di pertinenza compresa l'apertura degli ambulatori h12 così da rispondere ai codici minori.

Compiti dell'AFT sono, oltre a quelli meramente assistenziali, la promozione della salute, l'educazione alla salute e la prevenzione dei rischi, compresa la funzione di sentinella ambientale.

L'informatizzazione del sistema deve essere completa e efficiente, eliminando ogni forma di stupida burocrazia, per garantire al meglio l'assistenza, il coordinamento interno al Servizio, la raccolta dei dati.

Negli ambulatori dei MG si svolgono funzioni di piccola chirurgia e di POCT cioè di accertamenti di base, fino all'ecografia; parimenti si adatterà la borsa del medico per le prestazioni domiciliari.

Tutte le prestazioni concordate in sede nazionale o locale sono obbligatorie non prevedendosi più la volontarietà dell'adesione.

In questo quadro professionale può fiorire la medicina generale, una disciplina specifica caratterizzata dalla convivenza di conoscenze biologiche con quelle empatiche sulla persona e sul suo ambiente sociale. Una disciplina olistica, centrata su problem solving e sull'ascolto del vissuto del paziente, che esige un'evoluzione culturale a partire dalla trasformazione del triennio formativo in specializzazione gestita in collaborazione tra Regioni e Università, affidando comunque l'insegnamento alla medicina generale.

Di fronte all'incremento dei costi dovuto alle continue innovazioni, all'aumento della popolazione anziana e della cronicità, alle esigenze sociali di tutela e, nello stesso tempo, al mancato adeguamento delle risorse e alla crisi del personale, se si vuol mantenere il SSN come irrinunciabile conquista di civiltà, occorre intervenire sul territorio e sul lavoro dei MG. Spetta ai MG e alle loro organizzazioni scientifiche e sindacali completare il processo di evoluzione culturale e formativo della categoria per garantire ai cittadini competenza e equità assistenziale.

## La medicina della complessità: sappiamo di non sapere

**EMANUELE VINCI**

Membro Commissione Ambiente e Salute della Fnomceo.

Per corrispondenza:  
vinciemanele@libero.it

1. Negli ultimi decenni la ricerca scientifica in campo biomedico ha messo in evidenza che gran parte delle malattie, in particolare legate alla cronicità, sono patologie multifattoriali, in cui, oltre i fattori individuali (ereditarietà, sesso e età, stili di vita), un ruolo fondamentale è svolto da fattori ambientali: fisici, chimici e biologici, ma anche sociali ed eco-

nomici con particolare riferimento a povertà, malnutrizione e disuguaglianze.

È acquisito, in particolare, che l'Epi-genoma è il network molecolare in cui gli agenti inquinanti immessi in atmosfera e nelle catene alimentari possono interferire con la stabilità, il funzionamento e la trasmissione del Genoma, modificando in ultima ana-

lisi il fenotipo; sono ampiamente documentate le correlazioni esistenti tra alterazioni ambientali di origine antropica (produzione di energia, gestione dei rifiuti, sistema della mobilità, qualità dell'acqua aria e pratiche agricole, campi elettromagnetici) e nuove pandemie di patologie dismetaboliche, cardiocircolatorie, oncologiche e neuro degenerative. Anche per le malattie infettive e trasmissibili devono sussistere condizioni ambientali sfavorevoli per consentire l'emergere e il diffondersi delle infezioni, come evidenziato nelle recenti pandemie virali.

2. La stessa comprensione della realtà (e quindi della cosiddetta "verità" o "ontologia") è stata completamente rivoluzionata dalle recenti acquisizioni delle scienze hard (biologia, chimica e fisica), che hanno affermato come indispensabile un nuovo paradigma di pensiero, che concepisce la complessità, al posto di ciò che il paradigma di semplificazione tutt'ora prevalente ha concepito come separato: natura e cultura, mente e corpo, specie ed ecosistemi, identità e diversità; nonché l'inedita comunità di destino (uno e molteplice) di tutti i popoli della Terra tra di loro, e dell'umanità intera con le altre specie viventi animali, vegetali e microbiche presenti sul pianeta. In definitiva le evidenze scientifiche hanno documentato la necessità di una comprensione unitaria della realtà, attraverso approcci multidisciplinari e transdisciplinari, e hanno determinato la nascita della scienza e della medicina della complessità. Carlo Rovelli, Helgoland, Adelphi 2020, p. 195: "Di relazioni è fatto il nostro io, le nostre società, la nostra vita culturale, spirituale e politica".

3. Ritorna attuale Il pensiero platonico sulla figura del medico, bene espresso nella "Repubblica", nel "Fedro" e in altri scritti, in cui si traccia la nota distinzione tra "medico degli schiavi" e "medico dei liberi": il primo è colui che è come un tiranno per il paziente, non parla con il malato, suo unico scopo è massimizzare il guadagno, e per fare ciò prescrive farmaci oscuri al suo assistito senza neppure spiegargli gli effetti; il "medico dei liberi" è invece colui che prima di curare cerca di trovare una causa al male, egli interroga il paziente ed i suoi amici e familiari, e non prescrive alcun farmaco senza prima averne spiegato gli effetti all'ammalato. Platone chiama il sapere medico "ippocratico", e lo definisce come un sapere che ha per oggetto il corpo, ma è anche un sapere che per arrivare alla conoscenza del corpo stesso non può non attraversare la via che passa attraverso la conoscenza dell'intero; questa conoscenza non implica solamente una responsabilità generica del medico in quanto scienziato nei confronti della verità, ma anche una concretissima responsabilità del medico, come uomo, nei confronti di quegli altri uomini concreti che sono i suoi pazienti.

4. Da qui l'urgenza di un rinnovato approccio epistemologico nel campo della medicina, con la necessità di "reimpostare la formazione del medico del presente e del futuro non solo aggiungendo le conoscenze che

mancano ma soprattutto riformando epistemologicamente le conoscenze disponibili". Solo rifondando la medicina come scienza e arte della complessità dei sistemi biologici viventi (l'essere umano in primis) si può riaprire una nuova fase in cui il medico e il servizio sanitario riescano ad offrire prestazioni corrispondenti ai nuovi bisogni ovvero una base in cui si possano rincontrare epistemologia e ontologia.

5. Dalla medicina dell'evidenza alla medicina della complessità: l'avvento della EBM ovvero della medicina basata sull'evidenza (sulle prove) è stato un cambio di paradigma inteso a fornire una solida base scientifica per la medicina" (Jureidini J., McHenry B. The illusion of evidence based medicine. BMJ 2022;376:o702 -<http://dx.doi.org/10.1136/bmj.o702>) La Medicina basata sull'evidenza si basa però sulla scienza riduzionista del XVII-XX secolo, mentre sta emergendo e si afferma sempre di più un nuovo paradigma di medicina basata sulle scienze del caos e sulla complessità che secondo Stephen Hawking sarà la scienza per il XXI secolo. (Rambihar VS et al :Chaos Complexity Complex Systems Covid-19:NECSI 2020. <https://static1.squarespace.com/static/5b68a4e4a2772c2a206180a1/t/5f1f12> Greenhalgh T. Covid-19 sarà la medicina basata sull'evidenza nemesi? ed. Medicina)

## Conclusioni

La urgenza e la necessità di rifondare la medicina (la pratica professionale) e la sanità (il contesto organizzativo della relazione medico-paziente) superando la logica attuale e riduttiva della medicina basata sull'evidenza, aprendo un confronto con tutte le società scientifiche della professione medica.





## ■ La storia di James Leininger: reincarnazione o molto altro?

- Un libro di Marco Calgaro

Prefazione di Enrico Ferrari, Edizioni Lampi di Stampa pagg 73

Se si digita il nome di James Leininger su Google si ottengono decine di pagine che affermano come questo bambino statunitense sia la reincarnazione di un pilota della II guerra mondiale. La sua storia vera, come quella di migliaia di altri bambini che hanno avuto e manifestato esperienze di vite passate, merita di essere studiata con serietà perché ci mette di fronte al mistero delle dimensioni di vita oltre la morte ed al contatto con un qualche aldilà. La storia di James Leininger interroga la scienza e la religione: l'ipotesi reincarnazione è una scorciatoia troppo riduttiva che fugge la complessità. Recensione del libro a cura del dr Carlo Pasetti, Novembre 2022, Neurologo - ex Primario Divisione Neurologia Riabilitativa Istituto Scientifico di Riabilitazione di Veruno (NO).

*Ho letto con interesse e attenzione il libro del collega Marco Calgaro; con interesse in quanto il post-mortem costituisce un argomento non sempre adeguatamente approfondito e spesso mal divulgato, particolarmente nelle civiltà occidentali, con attenzione in quanto il linguaggio e le tematiche in questione, pur cercando l'autore di renderli piacevoli e intelleggibili, non sono certo facili e ben conosciuti.*

*L'autore, che si definisce uomo di scienza e credente, si sforza nel difficile bilanciamento tra atteggiamenti scientifici e fideistici, e ci riesce, anche se il sentiero in questione appare, in questo contesto, piuttosto sdruciolevole, ciononostante è da ammirare il suo equilibrio e la sua ricerca di equidistanza tra i due estremi.*

*Particolarmente interessante la conclusione, dove l'autore spiega in termini chiaramente comprensibili il concetto Jungiano di Risonanza Sincronistica Archetipale (S.A.R.), per giustificare i fenomeni presentati dal bambino James Leininger, interpretandoli come "intimità a distanza", forti sensazioni di déjà vu, tra il protagonista del libro e la persona passata, elementi che potrebbero ricordare, pur non essendo esatta mente sovrapponibili, certi fenomeni critici caratteristici dell'epilessia del lobo temporale, anche se il bambino non aveva evidenziato alcuna malattia neurologica e aveva avuto uno sviluppo psico-fisico assolutamente normale.*

*L'autore termina il suo scritto, saggiamente, in maniera interrogativa, sospendendo ogni giudizio assoluto, senza trarre definitive conclusioni in una materia che tutto sommato rimane un mistero ("Di ciò di cui non si può parlare si deve tacere" scriveva il filosofo Wittgenstein, pur essendo possibile argomentare e riflettere), con un finale ricco di dubbio e di suspense che lascia il lettore nello stupore e nella meditazione.*

# Tesi di neolaureati e neospecializzati

## La memoria collettiva dei disastri ambientali “human-made”: il lavoro culturale delle Associazioni di vittime.

*The collective memory of “human-made” environmental disasters: the cultural work of Victims’ Associations.*

**Dott.ssa Tollardo Valentina** [valentina.tollardo@studenti.unipd.it](mailto:valentina.tollardo@studenti.unipd.it)

Data discussione della tesi: 07 dicembre 2022 - Università degli Studi di Padova

Relatore: *Prof. Adriano Zamperini*

Controrelatore: *Ph.D. Diego Romaioli*

Parole chiave: Memoria collettiva, disastri causati dall'uomo, Associazioni di vittime

Keywords: *Collective memory, Human-made disasters, Victims’ Associations*

La memoria possiede due caratteristiche, ossia la capacità di esteriorizzarsi attraverso memoriali e commemorazioni ed il suo ruolo pedagogico e civile: infatti, la figura del testimone viene investita di una responsabilità etica ed esso diventa un “informatore della memoria”. I disastri che quotidianamente occorrono in Italia e nel mondo si differenziano in due macrocategorie: naturali e provocati dagli esseri umani (definiti anche “tecnologici” o human-made). In quest’ultimo caso si parla quindi di disastro ambientale, cioè un evento di vasta portata che ha effetti negativi sia sull’ambiente che sull’assetto socio-economico e politico-istituzionale di una comunità.

L’obiettivo della ricerca con le Associazioni di vittime di disastri ambientali è analizzare il loro ruolo nella nostra società ed il loro lavoro culturale di trasmissione della memoria collettiva dei disastri ambientali e industriali all’interno delle comunità. Allo studio hanno partecipato 11 Associazioni di varia natura sociale e lo strumento utilizzato è il questionario a domande aperte.

Ciò che emerge da questo studio esplorativo preliminare è la necessità di rapporto collaborativo tra istituzioni, media e associazioni di vittime, a cui dovrebbe farsi partecipe anche la cittadinanza attiva. L’istruzione dovrebbe essere il punto di partenza per la creazione di una consapevolezza della memoria nelle nuove generazioni e risulta fondamentale l’implementazione di attività condivise da tutte le parti. Inoltre, la legislazione dovrebbe essere modificata in merito alla presenza e alla pericolosità dei disastri ambientali sul nostro ambiente e la nostra salute oltre che al pieno riconoscimento della vittima degli stessi.

*Memory possesses two characteristics, namely the ability to externalize itself through memorials and commemorations and its pedagogical and civil role: the figure of the witness is invested with an ethical responsibility and he or she becomes a “memory informant.” The disasters that occur daily in Italy and around the world are differentiated into two macrocategories: natural and caused by human beings (also defined as “technological” or human-made). In the last case, therefore, we speak of an environmental disaster, that is, a far-reaching event that has negative effects on the environment, the socio-economic and political-institutional structure of a community. The purpose of the research with Environmental Disaster Victims Associations is to investigate their role in our society and their cultural work of transmitting the collective memory of environmental and industrial disasters within communities. Eleven Associations of various social nature participated in the study, and the instrument used is the open-ended questionnaire. What emerges from this preliminary exploratory study is the need for collaborative relationship between institutions, media and victims’ associations, in which active citizenship should also take part. Education should be the starting point for the creation of memory awareness in new generations, and the implementation of activities shared by all parties is crucial. In addition, legislation should be modified regarding the presence and danger of environmental disasters on our environment and health as well as the full recognition of the victim of these disasters.*

# Tesi di neolaureati e neospecializzati

## Storia naturale di una coorte di pazienti affetti da Retinite Pigmentosa elegibili a terapia con analoghi di GMP ciclico

*Natural history of a cohort of patients affected by Retinitis Pigmentosa eligible for treatment with cyclic GMP analogues*

Dott. Andrea Nardoni andrea.nardoni97@gmail.com

Data di discussione della tesi: 2 novembre 2022 Università degli Studi di Firenze

Relatore: Prof. Fabrizio Giansanti

Correlatori: Dr. Dario Pasquale Mucciolo; Dr.ssa Vittoria Murro

Parole chiave: Retinite Pigmentosa, GMP ciclico, Correlazione genotipo-fenotipo

Keywords: *Retinitis Pigmentosa, cyclic GMP, genotype-phenotype correlations*

La Retinite Pigmentosa (RP) è la più frequente distrofia retinica ereditaria, importante causa di disabilità visiva e di cecità in tutto il mondo, con una prevalenza globale di circa 1:4000. L'utilizzo di analoghi di GMP ciclico (cGMP) è una prospettiva promettente per il futuro trattamento di questa malattia. Scopo dello studio è valutare la storia naturale della malattia in una coorte di pazienti affetti da RP con mutazioni in specifici geni noti per causare iperattivazione del segnale cGMP.

Lo studio, di tipo retrospettivo e longitudinale, è stato effettuato su una coorte di 23 pazienti con RP e mutazione dei geni PDE6A, PDE6B, CNGB1 e AIPL1, afferiti presso il CRR Degenerazioni Retiniche Ereditarie di AOU Careggi, Firenze, dal 2012 al 2022. Le informazioni cliniche e demografiche dei pazienti sono state raccolte dai database di Careggi dopo aver ottenuto il consenso informato scritto dei pazienti. Tutti i sottogruppi genetici hanno mostrato avere alta incidenza di cataratta sottocapsulare posteriore, con fenotipo classico all'esame del fondo oculare, diffusa atrofia degli strati retinici esterni, conservati solo nell'area subfoveale, risposte estinte all'elettroretinogramma e visione tubulare. I pazienti con mutazioni in CNGB1 hanno mostrato avere un'acuità visiva e un suo declino nel tempo significativamente peggiore rispetto agli altri sottogruppi, denotando un fenotipo più severo di malattia. Questo è il primo studio a descrivere un fenotipo Coats-like RP in un paziente con mutazione in PDE6B. Questo studio inoltre potrà fornire informazioni per definire meglio i criteri di inclusione ed esclusione di un futuro clinical trial con analoghi di cGMP e per valutare la sua efficacia.

*Retinitis pigmentosa (RP) is the most frequent inherited retinal dystrophy and is a leading cause of visual disability and blindness, with a worldwide prevalence of 1:4000. Treatment with cyclic GMP (cGMP) analogues is a promising new approach for this disease. Aim of this study is to evaluate the natural history of a cohort of RP patients bearing mutations in specific genes, known to cause overactivation of cGMP signalling. This work is a retrospective, longitudinal, observational cohort study. We recruited a cohort of 23 patients diagnosed with RP disease, bearing mutations in AIPL1, PDE6A, PDE6B and CNGB1 genes, referred to CRR Inherited Retinal Dystrophies, AOU Careggi, Firenze, from 2012 to 2022. Demographic and clinical information of the patients was collected from the AOUC database, after written informed consent was obtained. All the subgroups showed high incidence of posterior subcapsular cataract, with most of the eyes with a Classic RP appearance of the fundus, diffuse external retinal layers atrophy preserved only in the fovea, undetectable electroretinography responses and tunnel vision. CNGB1 patients resulted to have a severe clinical course of the disease, having a mean BCVA and a mean decline of BCVA over time significantly worse than those of other subgroups. This is the first study describing PDE6B mutations in Coats-like RP. This study can provide data to more narrowly define inclusion/exclusion criteria in later interventional clinical trial with cGMP analogues and, furthermore, will provide key data for the evaluation of clinical treatment efficacy.*

# Norme editoriali

Il Cesalpino è la Rivista medico-scientifica promossa dall'Ordine dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri della Provincia di Arezzo. Pubblica lavori originali, di carattere medico scientifico con periodicità quadrimestrale. La rivista accoglie varie tematiche e rubriche scientifiche in particolare quelle attinenti a Appropriata in Medicina e Ambiente e Salute.

## Struttura degli articoli

• I lavori devono essere indirizzati a:

redazionecesalpino@gmail.com

Le relazioni dovranno essere scritte in programma Word con massimo di 4/5 pagine comprese tabelle, grafici e fotografie. Il lavoro deve iniziare con il seguente ordine:

- **Titolo** in italiano e in inglese.
- **Autore** nome cognome, qualifica di tutti gli Autori (professione e sede di lavoro).
- **Indirizzo** e-mail per la corrispondenza.
- **Riassunto/Abstract** in italiano e inglese (250 parole circa).
- **Parole chiave** in italiano e inglese (da 3 a 5 parole).
- **Negli articoli di Ricerca Scientifica** il lavoro va strutturato in: Introduzione, materiali e metodi, risultati, discussione e conclusioni (usare font times new roman e comunque caratteri convenzionali in corpo 12). Si precisa che tutte le sigle e acronimi, scritti nel testo, devono riportare la definizione per esteso alla loro prima chiamata.
- **Negli articoli di Revisione della Letteratura o Altra Segnalazione Scientifica** il lavoro va strutturato in: Introduzione, Capitoli del Testo, Conclusioni (usare font times new roman e comunque caratteri convenzionali in corpo 12). Si precisa che tutte le sigle e acronimi, scritti nel testo, devono riportare la definizione per esteso alla loro prima chiamata.
- **Figure e Tabelle** se opportune. Per le figure è necessaria la didascalia. Per le tabelle il titolo. Per entrambe il riferimento nel testo e, se opportuno, la fonte. Tutte le figure vanno inviate separate dal testo in formato digitale ad alta risoluzione. Immagini di qualità non idonea possono venir omesse, previa comunicazione all'Autore. Nel caso in cui fosse necessario pubblicare immagini riconoscibili del paziente, l'Autore deve richiedere il consenso informato alla pubblicazione al paziente o alla famiglia compilando l'apposito modulo.
- **Bibliografia** le citazioni bibliografiche vanno riportate nel testo in apice secondo la numerazione araba (1,2,...) oppure tra parentesi (1) con corrispettivo riferimento alla bibliografia scritta in fondo all'articolo, per un massimo di 15-20 citazioni. Gli Autori vanno citati tutti quando non superano il numero di 6. In caso contrario citare i primi 3, seguiti dall'abbreviazione et al. A segui-

re, nell'ordine, il titolo dell'articolo o del libro, il nome della rivista secondo le abbreviazioni internazionali, l'anno, il volume, la prima e l'ultima pagina del testo. Lo schema è il seguente: 1. Cognome N, ... . Titolo articolo. Titolo rivista (secondo le abbreviazioni internazionali) anno;volume:pagine. Es: 1. Fraser GE, Phillips RL, Harris R. Physical fitness and blood pressure in school children. N Engl J Med 1983;67:405-10.

Per gli articoli su Internet dovrà essere indicato il link del sito.

La segreteria redazionale (Segretaria redazionale, Coordinatore redazionale e Direttore responsabile) valuta la conformità degli articoli alle norme editoriali e provvede ad inoltrarli per la loro revisione ad alcuni membri del Comitato Scientifico.

• La segreteria si fa carico di richiedere agli Autori le modifiche al testo secondo le osservazioni dei revisori. Gli Autori sono tenuti a fornire le correzioni entro 15 giorni e prima della pubblicazione online sarà a loro inviata l'ultima stesura definitiva. Le correzioni devono essere inviate a: redazionecesalpino@gmail.com

• La segreteria invia i lavori corretti al Comitato di Redazione che ha il compito di approvare il numero della rivista e suddividere gli articoli pervenuti secondo le diverse rubriche.

La proprietà dei lavori pubblicati è riservata ed è vietata la riproduzione anche parziale degli articoli e delle illustrazioni non autorizzate dall'Editore. I lavori accettati sono pubblicati gratuitamente.

**Editore:** Consiglio provinciale dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri di Arezzo

**Presidente Ordine dei Medici Arezzo:** Lorenzo Droandi

**Direttore responsabile:** Roberto Romizi

**Coordinatore Redazionale:** Amedeo Bianchi

## Comitato Redazionale:

Borghesi Simona, Grifagni Marcello, Linoli Giovanni, Magi Ezio, Nanni Sara, Nassi Rossella, Parca Gino, Pieri Piero, Rinnovati Andrea, Sereni Paolo.

## Comitato Scientifico e Revisori

**Ambiente e salute:** Bianchi Fabrizio, Borghesi Simona, Di Ciaula Agostino, Gentilini Patrizia, Lauriola Paolo, Maurello Maria Teresa, Romagnoli Carlo, Sallèse Domenico, Tamino Gianni.

**Appropriatezza in medicina:** Bonaldi Antonio, Donzelli Alberto, Murgia Vitalia, Parca Gino, Vernerò Sandra.

**Altri lavori scientifici:** Grifagni Marcello, Linoli Giovanni, Magi Ezio, Martini Marco, Nanni Sara, Nassi Rossella, Pieri Piero, Andrea Rinnovati, Sasdelli Mauro, Sereni Paolo.

ΙΠΠΟΚΡΑΤΟΥΣ

ΚΣΕΟΥ ΙΑΤΡΟΥ ΠΑΛΛΙΟΤΑ=

Ἴν, πῶς τῶν ἄλλων κερνυοῖται, βίη  
ἐνὶ ἰσχυροῖσι.



PRO

BEN



Il Cesalpino - Periodico quadrimestrale

Direttore Responsabile Roberto Romizi - Aut. Trib. n°7 - 2001/del registro stampa n°522/2001