



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

**Aprile 2025 numero 64**

# IL CESALPINO

- **Medicina e Storia**
- **Approfondimenti Specialistici**
- **Ambiente e Salute**
- **Atti del Convegno Neuroscienze dello sviluppo, etnopediatria e sfide ambientali per l'età evolutiva**

## Editoriale

3 ■ Lorenzo Droandi

## Medicina e Storia

5 ■ San Donato, Patrono dell'Epilessia

A. Bianchi, G. Linoli

## Approfondimenti specialistici

11 ■ Musica e Riabilitazione: un approccio scientifico

D. Vanni, G. Albiani, S. Meloni

16 ■ Il management dello stroke ischemico acuto nell'ASL Toscana Sud-Est: attuali soluzioni integrando l'Intelligenza Artificiale

I. Grazzini, E. Saloni

20 ■ Nefrologia "Green" o Eco-Dialisi? un modello di transizione ecologica

Franco Bergesio, Marco Lombardi e Anna Maria Ciciani  
Gruppo di Progetto Società Italiana di Nefrologia "Green Nephrology e contrasto al cambiamento climatico"

## Ambiente e salute

24 ■ Inquinamento ambientale e salute riproduttiva: a rischio anche la specie umana

A. Litta, R. Bruzziches

29 ■ Foresto e speleoterapia: una risorsa per la nostra montagna

M. Canciani, P. Casagrande

32 ■ Campagna nazionale per la prevenzione dei rischi per la salute da esposizione all'plastica

M. G. Petronio, M. T. Maurello

## Medicina e salute pubblica: pillole green

37 ■ Un approccio green alla ginecologia per la salute delle donne e del pianeta

A. Bonaldi, S. Von Wunster, C. Crescini

39 ■ L'impronta carbonica dei servizi cardiologici: curare meglio i pazienti e salvare il pianeta

A. Bonaldi, L. Bontempi, B. Passaretti

## Opinioni scientifiche a confronto

41 ■ Un app per la prevenzione primaria

M. Calgario

43 ■ Basi scientifiche e storia della cannabis in medicina

P. Monaco

## Esperienze degli Ordini dei Medici e Odontoiatri

45 ■ Importanza della Commissione Ambiente negli Ordini dei Medici. L'esperienza di Trento

P. Bortolotti

### IL CESALPINO

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

Aprile 2025

anno 25 - numero 64

**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,  
Parca Gino, Pieri Piero, Rinnovati Andrea,  
Sereni Paolo, Dino Vanni.

### Responsabile Ufficio Stampa:

Matteo Giusti

### Comitato Scientifico e Revisori

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

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

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

### Segreteria redazionale e progetto grafico

Matteo Giusti  
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.

## **Atti del convegno Neuroscienze dello sviluppo, etnopediatria e sfide ambientali per l'età evolutiva**

- 47** ■ **Presentazione degli atti del convegno per la rivista Il Cesalpino**  
M. Petrillo
  
- 48** ■ **Strategie di promozione della salute e di contrasto alle traiettorie evolutive dell'attaccamento disorganizzato e del trauma**  
S. Berloffia
  
- 52** ■ **Bambini migranti vittime di conflitti e traumi: l'approccio transculturale e longitudinale ed il ruolo della etnopediatria**  
R. Bosi
  
- 56** ■ **Protezione da inquinamento ambientale**  
L. Reali

## **Recensione di libri**

- 62** ■ **Libro "Le Mille e una infanzia"**  
M. Petrillo

## La legge Toscana sul fine vita

LORENZO DROANDI

Presidente Ordine dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri di Arezzo

La Regione Toscana ha recentemente approvato la Legge dal titolo “Modalità organizzative per l’attuazione delle sentenze della Corte Costituzionale 242/2019 e 135/2024”, che come noto riguarda il fine vita.

A questo proposito, intendo qui fare alcune telegrafiche considerazioni, che nel mio immaginario dovrebbero far riflettere tanto la comunità professionale nel suo insieme quanto i singoli medici.

Si tratta di considerazioni che necessariamente intervengono sulle polemiche suscitate dalla legge approvata, ma che hanno come unico scopo quello di arricchire il dibattito, offrendo un punto di vista un po’ diverso, quello di noi comuni mortali. Intanto, va premesso che l’Italia è uno Stato “laico” e non “confessionale”.

Detto in altri termini, la questione etica si pone fra due diversi modi di intendere la vita, quello confessionale, in particolare cattolico (non possiamo dimenticare che in Italia abbiamo il Vaticano) da una parte e quello laico dall’altra. È di tutta evidenza che si tratta di due mondi differenti. Quello cattolico (al quale personalmente appartengo), si muove essenzialmente dal concetto di indisponibilità della vita; quello laico (cioè non solo non cattolico ma anche ateo, agnostico, ecc.), discende invece dal concetto di autodeterminazione assoluta e non negoziabile da applicare in ogni e qualunque aspetto della propria vita, compresa la morte. Ne consegue che il cattolico è categoricamente contrario a questa legge, considerandola un indebito intervento umano in un versante di esclusiva competenza del Creatore; mentre il “non cattolico” è fermamente contrario alla assenza di una norma su questo tema, perché la considera di civiltà e di rispetto in ossequio alla citata autodeterminazione.

Sinceramente, non credo che vi siano ampie possibilità di convergenza fra le due posizioni. Potremmo forse approfondire gli aspetti etici della questione, ma dubito che il risultato finale sarebbe molto diverso.

Poi ci sono aspetti per così dire procedurali, attuati dalla Regione, che mi hanno lasciato perplesso. Li rimetto alla vostra attenzione.

Personalmente, credo che la legge su questo tema dovrebbe essere di stretta competenza dello Stato centrale e non degli Enti locali, neppure in epoca di regionalismo differenziato. Pertanto, ritengo che si sia trattato di una fuga in avanti da parte della Regione, che forse lo Stato vorrà frustrare.

Ancora, mi sembra che il provvedimento assomigli più ad un regolamento che ad una legge vera e propria. In altre parole, già il titolo dichiara apertamente e senza ombra di dubbio che essa intende definire “le modalità organizzative” di quanto previsto dalle sentenze della Corte Costituzionale, al fine di garantire l’omogeneità della loro applicazione. Poiché non introduce novità in relazione a quanto stabilito dalle già ricordate sentenze della Corte Costituzionale, forse sarebbe stato utile chiamarla “Regolamento di esecuzione delle sentenze della Corte Costituzionale 242/2019 e 135/2024 in Regione Toscana”.

Infine, non mi risulta che, a proposito di questo argomento, la Regione abbia coinvolto gli Ordini dei Medici territoriali, i quali -rammento (vdr. art. 1 c.3 punto a del D.Lgs.C.P.S. 13 settembre 1946, n. 233, come modificato dall’ art. 4, c. 1, L. 11 gennaio 2018, n. 3)- “sono enti pubblici non economici e agiscono quali organi sussidiari dello Stato al fine di tutelare gli interessi pubblici, garantiti dall’ordinamento, connessi all’esercizio professionale”.

Visto il tema, francamente, avrei ritenuto necessario e doveroso l’ascolto degli Or-

dini dei Medici Chirurghi e Odontoiatri provinciali.

Cari Amici, al termine di queste poche righe, mi corre l'obbligo ricordare che con il Giuramento Professionale, noi tutti ci impegniamo, tra le altre cose, a "perseguire la difesa della vita, la tutela della salute fisica e psichica, il trattamento del dolore e il sollievo dalla sofferenza nel rispetto della dignità e libertà della persona..." e a "non compiere mai atti finalizzati a provocare la morte". Tanto è vero che questi concetti sono poi ripresi dal Codice di Deontologia Medica (vedere per esempio gli articoli 3 e 17).

E dunque, cosa ne facciamo del Giuramento Professionale e del Codice Deontologico?

Un abbraccio affettuoso.

## San Donato, Patrono dell'Epilessia

### *Saint Donato, Patron saint of Epilepsy*

AMEDEO BIANCHI,  
GIOVANNI LINOLI

Neurologi, Azienda USL Toscana Sudest,  
Arezzo

Per corrispondenza:  
bianchi.epigenet@gmail.com  
linoligiovanni@gmail.com

#### Riassunto

L'epilessia, per la tipologia delle sue manifestazioni cliniche, ha sempre colpito l'immaginazione popolare e, nella storia dell'umanità, tale patologia è stata considerata di origine sacrale, causata da un intervento esterno verosimilmente demoniaco. Solo un intervento divino, anche attraverso la mediazione di un santo protettore, poteva risolvere questa malattia; in Italia vengono venerati, come santi taumaturgici per l'epilessia, San Giovanni nelle aree nord-occidentali, San Valentino nelle aree nord-orientali e San Donato nelle zone centro-meridionali.

San Donato è il patrono della città di Arezzo, della quale è stato vescovo ed ucciso martire sotto Giuliano l'Apostata il 7 agosto del 362 d.C. La speciale protezione sull'epilessia da parte di San Donato è verosimilmente dovuta agli episodi di guarigione di bambini con Epilessia, ma anche alla modalità del martirio mediante decapitazione. Per comprendere la diffusione del culto del Santo nell'Italia centro-meridionale dobbiamo risalire ai Longobardi, che elessero San Donato a loro Patrono e lo estesero lungo la loro dominazione in Abruzzo, Campania, Lucania e parte della Puglia e della Calabria, tanto che oltre 40 cittadine e paesi hanno San Donato come loro Patrono e l'epilessia è generalmente indicata come "Il male di San Donato". Dobbiamo a ricerche sul campo, in particolare dello storico G. Lutzenkirchen, la verifica di pratiche paraliturgiche contro l'epilessia, come il 'Rito della Pesatura', di origine germanica, che consiste nel donare alla chiesa, nel giorno della festa del Patrono, un sacco di grano o altro frumento corrispondente al peso del bambino o della persona con Epilessia.

L'analisi del vissuto della malattia epilettica nella religiosità popolare non deve essere solo una curiosità antropo-

logica, ma va conosciuta perché caratterizza il substrato culturale dove nasce quel sentimento di paura e di stigma nei confronti di questa malattia.

**Parole chiave:** San Donato, Epilessia, Riti paraliturgici

#### Abstract

*Epilepsy, due to the type of its clinical manifestations, has always struck the popular imagination and in the history of humanity this pathology has been considered of sacred origin, caused by an external intervention probably demonic. Only a divine intervention, also through the mediation of a patron saint, could resolve this disease; in Italy, the following saints are venerated as miracle-working saints for epilepsy: Saint John in the north-western areas, Saint Valentine in the north-eastern areas and Saint Donato in the central-southern areas.*

*Saint Donato is the patron saint of the city of Arezzo, of which he was bishop and martyred under Julian the Apostate on 7 August 362 AD. The special protection of Epilepsy by Saint Donato is probably due to the episodes of healing of children with Epilepsy, but also to the method of martyrdom by decapitation. To understand the spread of the cult of the Saint in central and southern Italy we must go back to the Lombards, who elected San Donato as their Patron and extended it along their domination in Abruzzo, Campania, Lucania and part of Puglia and Calabria, so much so that over 40 towns and villages have San Donato as their Patron and Epilepsy is generally referred to as "The disease of San Donato". We owe to field research, in particular by the historian G. Lutzenkirchen, the verification of paraliturgical practices against Epilepsy, such as the 'Rite of Weighing', of Germanic origin, which consists in donating to the church, on the day of the Patron's feast, a sack of wheat or other grain correspond-*

ing to the weight of the child or person with Epilepsy. The analysis of the experience of epileptic disease in popular religiosity must not be just an anthropological curiosity, but must be known because it characterizes the cultural substratum where that feeling of fear and stigma towards this disease is born.

**Keywords:** *Saint Donato, Epilepsy, Paraliturgical rites*

L'epilessia, per la tipologia delle manifestazioni cliniche che la caratterizzano, ha colpito l'immaginazione popolare e, nella storia dell'umanità, tale misteriosa patologia è stata da sempre considerata di origine sacrale. Infatti l'espressione clinica delle crisi epilettiche, talora caratterizzate da manifestazioni eclatanti ed improvvise, come le crisi generalizzate tonico-cloniche di Grande Male, ha fatto ipotizzare che il fenomeno critico fosse causato da un intervento esterno divino o più verosimilmente demoniaco.

Inoltre, a differenza di altre patologie, i prodotti naturali della medicina popolare e, fino ad alcuni decenni fa, anche le terapie della scienza medica sono sempre risultate inefficaci ed i rimedi proposti nei secoli scorsi venivano ad assumere di fatto caratteri magico-religiosi.

La concezione popolare di ogni patologia come punizione divina per una colpa commessa era ancora più evidente nella epilessia che, anche per la obiettiva presenza in alcune forme di una ereditarietà familiare, diventava una malattia-peccato che veniva a coinvolgere non solo il soggetto affetto, ma anche le successive generazioni.

Solo un intervento divino, anche attraverso la mediazione e l'intercessione di un Santo protettore, poteva quindi rimediare al peccato commesso e poteva allontanare l'azione demoniaca.

In Italia non esiste nella cultura popolare un'unica figura di Santo taumaturgico per l'epilessia, ma oltre ad alcuni Santi locali, vengono soprattutto venerati nelle aree nord-occidentali San Giovanni, nelle aree nord-orientali San Valentino e nell'Italia centro-meridionale San Donato (1)

San Donato è il patrono della città di Arezzo, della quale è stato Vescovo ed ucciso martire sotto Giuliano l'Apostata il 7 agosto del 362 d.C. (2) (Figura 1).



**Figura 1:** *San Donato, Filippino Lippi, 1496, North Caroline Art Museum, Raleigh.*

Non si conosce il motivo storico che ha portato alla attribuzione di questa speciale protezione sull'epilessia da parte del Santo: nelle "Passiones" agiografiche che raccontano la vita di San Donato vengono riferiti episodi miracolosi di guarigioni di bambini con epilessia (o indemoniati come allora si riteneva), tra questi la figlia dell'imperatore Teodosio ed il figlio di nome Asterio del Prefetto di Arezzo. In un'altra tradizione si legge che il Santo soffrì lui stesso di crisi epilettiche e fosse premiato da Dio per la sua capacità di sopportazione della malattia, ma molto verosimilmente il motivo è da attribuire alla modalità del martirio mediante decapitazione, considerato che già in antico si riteneva che i fattori causali dell'epilessia o le influenze demoniache agissero sul cervello.

Vuole la leggenda che la testa di San Donato rotolasse dal colle dove è l'attuale Cattedrale fino al luogo dove fu poi costruita la magnifica chiesa romanica di S. Maria della Pieve.

Il martirio mediante decapitazione motiva il fatto che San Donato è considerato protettore di tutte le malattie della testa compresa la cefalea, ed infatti in anni non lontani nella giornata del 7 agosto nella chiesa di Santa Maria della Pieve veniva consegnato, oltre al "santino agiografico" che rappresenta il Santo mentre salva e benedice un bimbo in braccio alla madre dopo una crisi epilettica (Figura 2), anche uno speciale nastrino bianco benedetto da utilizzare a protezione degli episodi emicranici.



**Figura 2:** Santino Devotionale di San Donato ( Arezzo , Chiesa Santa Maria della Pieve)

San Donato nacque verosimilmente ad Arezzo, anche se in altre fonti si parla di Nicomedia o di Roma (in una Passione si narra che fosse compagno di studi di Giuliano l'Apostata), si fece sacerdote sotto il vescovo Satiro ed alla sua morte gli succedette come secondo vescovo alla guida della chiesa aretina. Fu un grande evangelizzatore non solo in Arezzo, ma in gran parte della Tuscia e gli furono attribuiti molti miracoli e tra questi, come ricordato, la guarigione dei bambini con epilessia. Il miracolo più conosciuto è quello del calice: mentre celebrava la messa ed il diacono Antimo stava distribuendo il vino in un calice di vetro irruppe alcuni pagani e gettarono in terra il calice che andò in frantumi. San Donato allora raccolse i pezzi di vetro e miracolosamente il calice si ricompose con l'eccezione di una parte, ma il vino venne ugualmente trattenuto e venne distribuito ai fedeli. Questo miracolo, del quale riferiscono anche San Gregorio Magno e San Pier Damiani, colpì l'intera popolazione aretina e determinò la conversione di molti pagani. Il prefetto di Arezzo Quadraziano decise allora di arrestare il vescovo che, dopo un periodo di prigionia, durante il quale continuava la sua opera di evangelizzazione, fu giustiziato mediante decapitazione.

Il Vescovo Gelasio, successore di San Donato, decise di

seppellirlo presso il colle del Pionta, dove fece costruire una prima cappella-oratorio. Successivamente, sempre nel colle del Pionta, furono erette la Cattedrale di Santa Maria e Santo Stefano, la Canonica, la residenza del Vescovo, il Tempio di San Donato (Figura 3), realizzato dal famoso architetto Maginardo ed altri edifici, il tutto circondato da mura per farne una vera cittadella sacra. Tale cittadella, gestita dai Vescovi-Conti aretini, ebbe notevole vivacità culturale e con la presenza oltre di Maginardo, di Guido Monaco, dell'archivista Gerardo e di altri studiosi, di fatto fu un attivo polo universitario e fu visitata da papi ed imperatori, tra i quali Carlo Magno ed Ottone



**Figura 3:** Immagini del Tempio di San Donato (Palazzo Vescovile, Arezzo), del Duomo vecchio (Giotto, 1290, Basilica Superiore di San Francesco, Assisi) ed i resti archeologici della Chiesa di Santo Stefano e Santa Maria (area archeologica del Pionta, Arezzo).

Nell'anno 1203 il papa Innocenzo III ordinò di trasferire la Cattedrale all'interno della città e quindi fu spostato dal Tempio di San Donato il corpo del Santo, insieme alla piccola targa in pietra dove è scritto "SS DONATUS EPS ET MAR", mentre la testa del Santo è conservata nel prezioso busto reliquiario presso Santa Maria della Pieve (Figura 4).



**Figura 4:** *Busto Reliquario di San Donato ( Chiesa Santa Maria della Pieve)*

Riguardo al busto reliquiario va ricordato che fu rubato nel 1384 dal capitano di ventura francese Enguerran de Coucy, che aveva espugnato e depredato la città di Arezzo. Dobbiamo a Sinibaldo Ordelaffi signore della città di Forlì il riscatto della reliquia e la sua restituzione alla città di Arezzo (3).

Nel Duomo di Arezzo, intorno al corpo del Santo, fu realizzato nei primi anni del 1300, dietro l'altare, una magnifica Arca in marmo in stile gotico dai maestri senesi Agostino di Giovanni, Agnolo di Ventura, Giovanni di Francesco e Betto di Francesco che hanno rappresentato in 15 formelle la vita di San Donato dal battesimo, alla sua azione apostolica, ai suoi miracoli, fino al suo arresto e al suo martirio (Figura 5).

La protezione sull'epilessia da parte di San Donato è attestata in tutta l'Italia centro-meridionale dove questa patologia è indicata come "Il male di San Donato".

Per motivare tale diffusione del culto di San Donato dobbiamo risalire all'anno 575, quando i Longobardi occuparono Arezzo e, considerato l'importanza che aveva questo Santo taumaturgo nella Chiesa, decisero di eleggerlo a loro Patrono. Quando scesero nell'Italia centro-meridionale con la creazione degli ampi Ducati di Spoleto e Benevento che comprendevano l'Abruzzo, la Campania, la Lucania e parte della Puglia e della Calabria, il culto di San Donato si diffuse e oltre 40 cittadine e paesi assunsero San Donato come loro Patrono.

Ogni anno il 7 agosto in molte di queste località si svolge per le vie del paese la processione con la statua del Santo Patrono e, ad esempio, è possibile visionarla nella Rete web a Biccari (Foggia), Celenza sul Trigno (Chieti) e Guardiagrele (Chieti). Nella Chiesa di Guardiagrele vi è un grande dipinto di moderna fattura dove è rappresentato il Santo che benedice il bambino in braccio alla madre, mentre piccoli diavoli si allontanano dal suo capo; all'ingresso vi è una iscrizione che recita: "Soccorri i miseri nel rio tormento, del mal caduco che fa spavento, ascolta il gemito di ogni fedele, proteggi il popolo di Guardiagrele". Dobbiamo alle ricerche sul campo svolte dallo storico G. Lutzenkirchen (4-5) negli anni 70-80 del secolo scorso, l'attestazione di molte pratiche religiose finalizzate a liberare la persona affetta dal 'Male di San Donato' come viene definita l'epilessia in questa area centro-meridionale o in dialetto "Lu male te Santu Donatu".

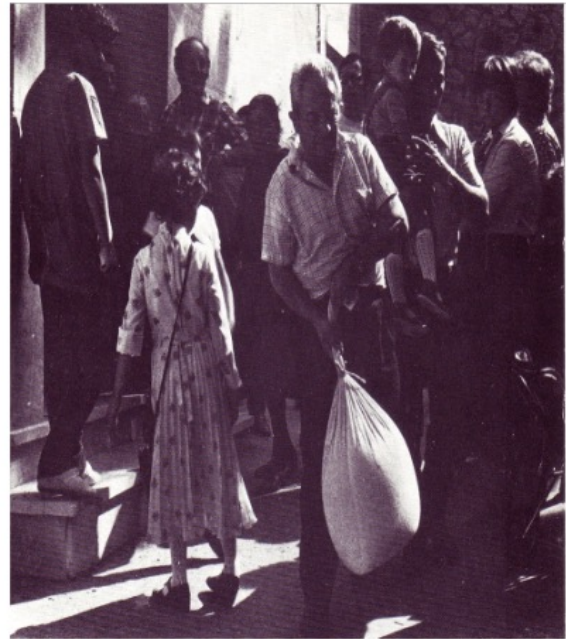
In particolare lo storico ha verificato direttamente la pratica della "Pesatura" a Cercepiccola (Campobasso) e Celenza sul Trigno (Chieti) (Figura 6).



**Figura 5:** *Arca di San Donato e formella con il miracolo della guarigione del bambino epilettico. Duomo dei Santi Pietro e Donato di Arezzo*



**Cercepiccola  
(Campobasso)  
1977**



**Celenza sul  
Triglio (Chieti)  
1980**

**Figura 6:** Immagini del rito della “Pesatura”. Fotoda G. Lutzenkirchen. Il “Male di San Donato” 1981

La pratica della “Pesatura” che è di origine longobarda ed è storicamente attestata nelle regioni germaniche, consiste nel donare alla chiesa un sacco di grano o altro frumento corrispondente al peso del bambino o della persona con Epilessia. Nei paesi sopracitati ed anche in altri luoghi vi è infatti nella chiesa o in sagrestia una bilancia pesapersona necessaria per poter effettuare e benedire la donazione del grano nel giorno del Santo Patrono.

La pesatura paraliturgica ha verosimilmente il significato di chiedere al Santo un ritorno all'equilibrio perduto per l'insorgere della malattia, ma è anche un riscatto da pagare per ottenere la grazia della guarigione.

G. Lutzenkirchen ha potuto anche verificare altre pratiche paraliturgiche quali lo “struscione”, che consiste nello strisciare la lingua sul pavimento della chiesa fino alla statua del Santo (es. a Castiglione Messer Raimondo, Teramo), la “pratica del sonno” in chiesa da parte del pellegrino nella notte tra la vigilia ed il festivo del Santo (es. a San Donato Val di Comino, Frosinone), che ricorda la tradizione medica della “incubatio” della medicina greco-etrusco-romana e la “vestizione”, dove il malato dona al Santo il vestito nuovo con il quale è arrivato, per poi rivestirsi con altri abiti, per significare con questo dono l'abbandono, insieme con il vestito, anche del male del quale è affetto (es a Bomba, Chieti). Inoltre ha potuto raccogliere piccoli oggetti che venivano messi a scopo protettivo al collo dei bambini, quali abitini devozionali con l'immagine San Donato e piccole chiavi di ferro o d'ar-

gento di San Donato, alle quali veniva attribuito in modo apotropaico potere antiepilettico (Figura 7).

Tali devozioni paraliturgiche erano praticate soprattutto dalle classi povere e meno abbienti, mentre le classi nobili e medio-borghesi avevano un atteggiamento più discreto, finalizzato a nascondere questa malattia, e generalmente praticavano i loro momenti devozionali nei grandi Santuari o eleggendo come protettori Santi o Beati con culti localistici.

Al riguardo, nelle vicinanze di Arezzo, si trova il Santuario della Madonna di Canoscio dove, con una ricerca sul campo, abbiamo potuto appurare l'esistenza di una pratica paraliturgica particolare a protezione dell'Epilessia. Nel Santuario infatti si svolge un particolare rito alla presenza dell'infermo e per i bambini anche del solo vestitino portato dai parenti, che è possibile ritrovare tra gli ex voto. Sull'altare maggiore sono raffigurati i dodici Apostoli intorno alla Madonna; davanti a loro vengono accese delle candeline, l'ultima che si spegne durante il ciclo di preghiere rappresenterà l'Apostolo a cui affidarsi per la protezione dall'Epilessia (6-7).

L'analisi del vissuto della malattia epilettica nella religiosità popolare non deve rappresentare solo una curiosità antropologica e culturale, ma va conosciuta perché caratterizza il substrato culturale dove nasce quel sentimento di paura e di stigma nei confronti di questa malattia. Inoltre va evidenziato che non dobbiamo mai avere un



Tav. 11. Oggetti-ricordo ai quali sono attribuiti poteri antiepilettici. Due chiavi (da S. Valentino in Abruzzo Citeriore, Pescara e da Guardiagrele, Chieti), un abitino (da Ripacandida, Potenza) e una medaglia (da San Donato Val di Comino, Frosinone), tutti connessi con il culto di San Donato. (Roma, collezione G. Lützenkirchen. Foto Di Gioacchino).

**Figura 7:** Oggetti-ricordo ai quali sono attribuiti poteri antiepilettici . Foto da G. Lutzenkirchen. Il "Male di San Donato" 1981

atteggiamento di sufficienza verso la fede popolare, prima di tutto per un totale rispetto per la religiosità del singolo fedele, ma anche perché, come uomini di scienza, dobbiamo ricordare che gli studi sul placebo ci hanno ormai insegnato che la "Speranza è un Farmaco" (8), dovuto all'attivazione di mediatori chimici cerebrali quali gli oppioidi endogeni, che aiutano a combattere il dolore e la stessa patologia della quale la persona è affetta.

#### Bibliografia

1. F.Brigo, M.Martini. Il culto dei Santi ausiliatori degli epilettici in Italia: una panoramica geografica, linguistica, storica ed antropologica. Conf. Cephalal et Neurol, 31 , 1: e2021003, 2021
2. A. Bardelli. Cenni storici e tradizionali sulla vita e i miracoli di San Donato di Arezzo. pp 1-18, 2003
3. S. De Fraja. 1384 la presa della città. Arezzo nelle mani di Enguerran de Coucy. Aska Edizioni, pp. 39-52, 2020
4. G. Lutzenkirchen, A. Zanatta. L'Epilessia nelle tradizioni popolari di alcune aree dell'Italia centro-meridionale. Medicina nei secoli, 14, 325-333, 1977
5. G. Lutzenkirchen. Il "Male di San Donato". In: Mal di Luna, Newton Compton Editore : pp 28-56, 1981
6. A. Bianchi, A. Tiezzi, P. Zolo. Epilepsy in the religious tradition in Arezzo. 17th Epilepsy International Congress, 145, 1987
7. A. Bianchi, A. Nisini. L'epilessia nella tradizione popolare della Toscana. In Atti Convegno Epilessia, Associazione Toscana per la lotta all'Epilessia, pp 57-59, 1989
8. F. Benedetti. La Speranza è un Farmaco. Mondadori Editore, pp 1-200, 2018

## Musica e Riabilitazione: un approccio scientifico

### *Music and Rehabilitation: a scientific approach*

#### GIORGIO ALBIANI

Docente di chitarra, Conservatorio Statale di Musica "Luigi Cherubini" di Firenze

#### SERENA MELONI

Dottoranda di ricerca, Conservatorio Statale di Musica "Luigi Cherubini" di Firenze

#### DINO VANNI

Direttore Scientifico Centro Chirurgico Toscano, Arezzo

Per corrispondenza:  
g.albiani@consfi.it  
serena.meloni@stud-phd.consfi.it  
dino.vanni@gmail.com

#### Riassunto

Le capacità plastiche cerebrali, o plasticità cerebrale, si riferiscono alla capacità del cervello di adattarsi e cambiare nel tempo in risposta a esperienze, apprendimenti, danni o altre stimolazioni. Questa caratteristica consente al cervello di riorganizzare le sue connessioni neurali, modificare la struttura delle sinapsi e, in alcuni casi, persino sostituire le funzioni perse a seguito di apprendimento, lesioni o malattie. La plasticità cerebrale indotta dall'esposizione musicale genera benessere, influenzando positivamente lo stato neuro-ormonale e i processi cognitivi, sensoriali ed emotivi. Questi effetti si manifestano in miglioramenti significativi nelle fasi dell'apprendimento e anche nel caso di individui con problematiche sensoriali, motorie ed emotive.

Questo contributo analizza e revisiona una selezione della letteratura esistente sui meccanismi neurofisiologici sottostanti la plasticità cerebrale indotta dalla musica, il suo impatto sul recupero motorio, la riabilitazione cognitiva, lo stato neuro-ormonale e il benessere emotivo. Inoltre, si esaminano gli effetti di trasferimento della pratica musicale verso altri domini cognitivi ed emotivi, con esempi applicativi nella riabilitazione di disabilità motorie e afasia conseguenti a lesioni cerebrali.

La revisione include casi di studio selezionati da databases come PubMed, ResearchGate, Ceol et al. e letteratura specifica.

**Parole chiave:** Musica, musicoterapia neurologica, musicoterapia assistita, neuro-riabilitazione, intelligenza artificiale.

#### Abstract

*Brain plastic capacities, or brain plasticity,*

*refer to the brain's ability to adapt and change over time in response to experiences, learning, damage, or other forms of stimulation. This characteristic enables the brain to reorganize its neural connections, modify the structure of synapses, and, in some cases, even replace functions lost due to learning, injuries, or diseases. Music-induced brain plasticity generate well-being by positively influencing the neuro-hormonal state as well as cognitive, sensory and emotional processes. These effects manifest in significant improvements during the learning phases and also in individuals with sensory, motor and emotional challenges. This contribution analyzes and reviews a selection of the existing literature on the neurophysiological mechanisms underlying music-induced brain plasticity, its impact on motor recovery, cognitive rehabilitation, the neuro-hormonal state, and emotional well-being. Further more, it examines the transfer effects of musical practice to other cognitive and emotional domains, providing applied examples in the rehabilitation of motor disabilities and aphasia resulting from brain injuries.*

*The review includes case studies selected from data bases such as PubMed, Research Gate, Ceol, and other specific literature.*

**Keywords:** Music, neurologic music therapy, music supported therapy, neuro-rehabilitation, artificial intelligence.

## 1. Introduzione

### Meccanismi Neurofisiologici e Plasticità Cerebrale

Negli ultimi due decenni, i progressi nelle tecniche di neuroimaging hanno consentito lo sviluppo di nuovi paradigmi per lo studio dei benefici terapeutici della musica. È stato dimostrato che le proprietà plastiche del cervello dipendo-

no dall'esperienza, in termini di quantità e qualità degli stimoli che riceve e che influenzano i processi di recupero neurologico, memoria e apprendimento, aprendo nuove prospettive per l'uso della musica nella terapia riabilitativa (1). La musica può stimolare processi cognitivi, affettivi e senso-motori complessi, generando cambiamenti funzionali e strutturali nel cervello che si riflettono in applicazioni terapeutiche non-musicali. Da questi spunti clinici, alla fine degli anni novanta, nasce la Neurologic Music Therapy, che, a differenza del tradizionale modello socioculturale di musicoterapia, usa la percezione delle strutture uditive e gli schemi nella musica come spunti per riqualificare le funzioni del cervello (1). La musica viene quindi valorizzata come un potente stimolo multimodale che trasmette informazioni uditive, visive e motorie favorendo i processi e le connessioni fra le varie reti neurali con valenza anche riabilitativa. Inoltre, l'ascoltare e il fare musica stimola il movimento e favorisce l'interazione sociale scaturendo meccanismi gratificanti, legati al piacere e alla motivazione (2).

### **Benefici Cognitivi, Motori ed Emotivi**

L'ascolto e la pratica musicale attivano reti neurali complesse, tra cui quelle associate ai neuroni specchio, rafforzando il legame tra percezione visiva/uditiva e componenti motorie (3). Questo fenomeno facilita la comprensione delle azioni altrui e promuove l'apprendimento motorio attraverso il feedback e il feedforward. Brevi periodi di esercizio musicale hanno dimostrato di indurre cambiamenti plastici significativi anche negli adulti senza competenze musicali (4).

La dimensione multimodale della musica trasmette informazioni uditive, visive e motorie, favorendo l'interazione tra diverse aree cerebrali. Questa caratteristica rende la musica uno strumento ideale per la riabilitazione neurologica, con benefici che spaziano dall'incremento della motivazione all'ottimizzazione dei processi di apprendimento motorio (2).

### **Applicazioni Terapeutiche**

La musica trova applicazione nella riabilitazione di pazienti con disfunzioni neuromotorie e afasie. Attraverso l'impiego del mediatore sonoro, vengono stimolate aree cerebrali coinvolte nella regolazione motoria ed emotiva (5). La RAS - Rhythmic Auditory Stimulation, ad esempio, è utilizzata per facilitare il recupero del cammino nei pazienti colpiti da ictus, mentre il TIMP - Therapeutic Instrumental Music Performance è efficace nel rafforzare schemi motori complessi e coordinazione.

## **2. Metodologia**

### **Musicoterapia Neurologica (NMT)**

A partire dagli anni Novanta, la NMT - Neurologic Music Therapy è emersa come approccio clinico basato su evidenze neuroscientifiche. Diversamente dal modello socioculturale tradizionale, la NMT utilizza la percezione delle strutture musicali per riqualificare funzioni cerebrali compromesse. Le tecniche della NMT si fondano su trattamenti standardizzati che mirano a:

- promuovere la riabilitazione neuromotoria attraverso il ritmo (Stimolazione Uditiva Ritmica, RAS);

- favorire schemi di movimento funzionale mediante la performance strumentale terapeutica (TIMP);
- Il ritmo musicale, in particolare, stimola movimenti biologicamente ritmici come il cammino, mentre il TIMP utilizza strumenti musicali per esercitare e rafforzare movimenti specifici (6).

### **Musicoterapia Supportata e Tecniche Correlate**

Il metodo della Music Supported Therapy (MST) si basa sull'esercizio mirato e ripetitivo attraverso la produzione di sequenze musicali strutturate, con l'obiettivo di migliorare le capacità motorie fini e grossolane dei pazienti. Le attività prevedono l'utilizzo di strumenti musicali come un MIDI-piano, un set di tamburi elettronici (7 - 8) o superfici di controllo sonore e o multisensoriali, adattate alle possibilità di interazione del paziente, impiegati per stimolare la connessione tra l'area uditiva e quella motoria.

La MST si fonda su quattro principi chiave:

- ripetizione intensa: l'esecuzione costante di sequenze musicali per rafforzare il controllo motorio;
- connessione uditivo-motoria: l'integrazione tra stimoli sonori e risposte motorie;
- shaping progressivo: un adattamento della complessità degli esercizi in base ai progressi individuali;
- fattore emotivo-motivazionale: la musica come stimolo per incrementare motivazione e coinvolgimento (9).

Un ulteriore vantaggio del metodo è rappresentato dalla possibilità di estendere il trattamento a lungo termine attraverso protocolli di autogestione, elemento fondamentale considerando che il recupero motorio dopo un ictus, può prolungarsi per oltre un anno dall'evento (10 - 11).

### **A. Criteri di inclusione per i pazienti**

I pazienti sono considerati idonei all'approccio MST se soddisfano i seguenti criteri:

- residuo motorio: capacità di muovere autonomamente l'arto colpito, per esempio gestire il movimento fine del dito indice senza supporto della parte sana;
- vista funzionale: assenza di deficit visivi gravi, inclusi problemi di campo visivo e neglect, che impediscano l'uso del movimento oculare per l'interazione con lo strumento o superficie di controllo;
- respiro funzionale: assenza di deficit respiratori gravi, che impediscano l'uso del respiro con lo strumento o superficie di controllo;
- integrità cognitiva: assenza di deficit cognitivi moderati o gravi, di aprassie gravi e sublussazioni della spalla

### **B. Strumenti e modalità di esercizio**

- Utilizzo dei Tamburi Elettrici
- Il paziente viene posizionato su una sedia senza braccioli di fronte a otto tamburi elettrici, regolati in altezza e distanza per agevolare l'esecuzione dei movimenti. Il terapeuta, dopo aver eseguito l'esercizio, assiste il paziente ripetendolo, fornendo supporto manuale ove necessario. Gli esercizi iniziano con il suono di singoli tamburi e progrediscono verso

sequenze più complesse.

- **Utilizzo del MIDI-Piano**

Il paziente si siede davanti alla tastiera, mentre il terapeuta si posiziona accanto o dietro di lui, nella parte affetta. Dopo una dimostrazione iniziale, il paziente ripete l'esercizio, prima con l'arto colpito e successivamente con entrambe le mani. Gli esercizi prevedono la riproduzione di sequenze definite, con un focus su ordine sequenziale, la velocità e l'utilizzo delle dita specifiche.

Il grado di difficoltà viene incrementato attraverso dieci livelli progressivi:

1. i livelli iniziali includono la riproduzione di singoli toni;
2. i livelli successivi richiedono la combinazione di più toni fino a raggiungere sequenze complete;
3. al livello più avanzato, il paziente è in grado di eseguire melodie semplici, fino a venti brani diversi (7 e 11).

- **Utilizzo di superfici di controllo multisensoriali adattate, per la riabilitazione motoria e cognitiva**

L'integrazione di superfici di controllo adattate nella riabilitazione motoria e cognitiva offre un approccio interattivo, stimolante e progressivo, simile a quello applicato con tamburi elettrici e MIDI-piano. Queste superfici, opportunamente calibrate, permettono di adattare gli esercizi alle capacità del paziente, favorendo il recupero funzionale attraverso l'interazione multisensoriale. Di seguito, viene descritto un percorso strutturato che ne illustra le modalità di utilizzo.

- **Configurazione iniziale.** Il paziente viene posizionato su una sedia ergonomica senza braccioli, per garantire la libertà di movimento degli arti superiori, oppure in piedi, qualora il protocollo preveda un lavoro di equilibrio e coordinazione. Le superfici di controllo adattate, come pannelli sensibili al tocco, controller MIDI o interfacce tattili, sono collocate a diverse altezze e distanze, regolabili in base alla mobilità del paziente. La configurazione tiene conto delle esigenze motorie, cognitive e motivazionali del soggetto.

- **Approccio terapeutico**

1. **Dimostrazione e supporto iniziale:** il terapeuta esegue una dimostrazione dell'esercizio, illustrando il corretto posizionamento delle mani o degli arti coinvolti. Durante le prime ripetizioni, il terapeuta fornisce supporto manuale e guida il movimento del paziente, se necessario, per assicurare precisione ed evitare compensazioni scorrette.
2. **Progressione degli esercizi:** gli esercizi seguono un percorso graduale e progressivo, articolato su più livelli di difficoltà.

Nello specifico:

**Livelli iniziali (da 1 a 3):** il paziente interagisce con singole superfici sensibili per produrre suoni o attivare stimoli visivi. Gli esercizi consistono in semplici tocchi o pressioni, eseguiti a velocità lenta, con ampio margine per l'errore.

**Livelli intermedi (da 4 a 7):** viene introdotta una maggiore complessità, con sequenze di attivazione predefinite che richiedono coordinazione e memoria. Ad esempio, il paziente deve toccare specifiche aree della superficie in ordine sequenziale, seguendo un ritmo o uno schema sonoro.

**Livelli avanzati (da 8 a 10):** gli esercizi includono movimenti bilaterali sincronizzati e l'esecuzione di sequenze complesse, che combinano ritmo, velocità e precisione. Il paziente potrebbe riprodurre melodie semplici, attivare effetti sonori specifici o partecipare a sessioni di gioco interattive.

- **Obiettivi terapeutici**

1. **Stimolazione motoria:** la superficie di controllo permette di lavorare su forza, coordinazione, velocità e precisione dei movimenti, adattando il feedback (uditivo, visivo e tattile) alle necessità riabilitative del paziente.
2. **Coinvolgimento multisensoriale:** gli stimoli forniti dalle superfici di controllo (es. luci colorate, vibrazioni o suoni) attivano simultaneamente canali sensoriali multipli, favorendo una maggiore integrazione percettiva.
3. **Recupero cognitivo:** gli esercizi richiedono attenzione, memoria sequenziale e pianificazione, contribuendo al miglioramento delle funzioni esecutive e della capacità di concentrazione.
4. **Motivazione e partecipazione attiva:** l'utilizzo di superfici interattive rende la terapia più coinvolgente, favorendo la motivazione del paziente e migliorando l'adesione al trattamento.

- **Adattamenti specifici**

1. **Personalizzazione degli esercizi:** i parametri delle superfici di controllo (sensibilità al tocco, feedback sonoro, complessità degli schemi) vengono personalizzati in base alle esigenze del paziente.
2. **Integrazione tecnologica:** le superfici di controllo possono essere collegate a software di monitoraggio, per registrare i progressi del paziente e adattare automaticamente anche attraverso algoritmi A.I., gli esercizi in base ai risultati.
3. **Integrazione sociale:** gli esercizi possono essere strutturati in modalità individuale o di gruppo, favorendo la socializzazione e il lavoro collaborativo tra pazienti.

Le superfici di controllo MIDI (Musical Instrument Digital Interface) e OSC (Open Sound Control) rappresentano un'innovazione fondamentale nel campo della produzione sonora, musicale e multisensoriale. Questi strumenti non solo ampliano le possibilità espressive degli artisti e favoriscono la loro collaborazione con gli scienziati, aprendo nuove prospettive nei campi di ricerca interdisciplinare, ma aprono anche nuove strade per la democratizzazione della comunicazione artistica e creativa, rendendola accessibile a persone con capacità motorie limitate.

- **Produzione Musicale Inclusiva**

Le tecnologie basate su MIDI e OSC permettono di creare superfici di controllo personalizzabili, interattive e multimodali, capaci di adattarsi a diverse esigenze fisiche e creative. Per esempio, attraverso dispositivi di eye-tracking, è possibile consentire la produzione musicale e sonora a persone che possono muovere solo gli occhi. Questi sistemi possono tradurre i movimenti oculari in comandi precisi, attivando suoni, modificando parametri musicali o persino creando composizioni complesse in tempo reale.

Queste superfici di controllo possono essere progettate utilizzando software come Max MSP e collegate tramite appositi dongle a programmi come TouchDesigner. Questo consente la creazione di veri e propri spettacoli multimediali basati sull'improvvisazione, combinando suoni, luci e visualizzazioni in tempo reale.

Tale approccio offre la possibilità a persone con gravi problemi cognitivi e di movimento, di produrre eventi multisensoriali coinvolgenti, capaci di affascinare ogni genere di pubblico. Si arriva al paradosso che una persona con movimenti limitati, può far ballare un'intera discoteca, dimostrando come la tecnologia possa abbattere le barriere e reinventare l'espressione artistica e la comunicazione. La gamification, ovvero l'uso di elementi ludici nel processo creativo, può ulteriormente stimolare l'engagement e la partecipazione. Attraverso interfacce intuitive e giochi interattivi, le persone possono esplorare le proprie capacità musicali in un ambiente coinvolgente e privo di barriere.

- Integrazione di Strumenti di Misura e Analisi Medica

Un altro ambito promettente è l'integrazione tra produzione artistica e strumenti di misura e analisi medica. Dispositivi come palloni sensoriali, in grado di rilevare la capacità polmonare e la forza muscolare attraverso il respiro, possono essere collegati a sistemi di produzione sonora o visiva. Il respiro può generare suoni, colori o vibrazioni, trasformando un'azione fisica in un'esperienza artistica multisensoriale. Questa applicazione è particolarmente utile per la riabilitazione e l'inclusione di persone con disabilità fisiche o respiratorie, offrendo al contempo un feedback medico utile per monitorare i progressi.

### 3. Risultati

#### Approcci nella riabilitazione dei pazienti post-ictus tramite la musicoterapia

La musica si dimostra efficace come regolatore dell'umore, stimolando una risposta neurologica piacevole attraverso l'ascolto di brani preferiti, con conseguente aumento del rilascio di dopamina nel cervello (12). Questo effetto è particolarmente rilevante nei pazienti post-ictus, che spesso manifestano sintomi di ansia. In tal senso, la musica rappresenta una valida alternativa ai sedativi farmacologici, il cui utilizzo potrebbe rallentare i processi di riabilitazione (13). La musica, quindi, non solo riduce l'ansia, ma contribuisce anche a migliorare l'efficacia degli interventi riabilitativi infermieristici (14).

Oltre alla sua funzione rilassante, la musica è un efficace

attivatore motorio (15). L'ascolto musicale nei primi mesi successivi a un ictus si è rivelato utile per migliorare il recupero della memoria e dell'attenzione, nonché per prevenire la depressione e lo stato confusionale (16). Inoltre, la musica favorisce la socializzazione e il coinvolgimento comunitario, rappresentando un'attività sociale che introduce nuovi valori ed esperienze condivise (17).

Le pratiche musicoterapeutiche si ispirano a diverse correnti, tra cui la psicologia analitica, le terapie comportamentali e gli approcci olistici. Le sedute possono essere individuali o di gruppo.

Nella riabilitazione dei pazienti post-ictus vengono adottati due principali approcci musicoterapeutici: attivo e ricettivo (18).

- **Musica Attiva:** il paziente esplora e produce suoni tramite strumenti musicali, spesso in collaborazione con il musicoterapeuta. Questo approccio non richiede competenze musicali pregresse e incoraggia l'espressione emotiva e creativa. Il terapeuta agisce come guida, offrendo supporto e accompagnamento.
- **Musica Ricettiva:** il paziente ascolta brani musicali selezionati dal terapeuta che evocano ricordi, emozioni o sensazioni corporee. In alcuni casi, il terapeuta esegue brani per il paziente, osservandone le reazioni e adattando l'intervento alla situazione specifica.

Al termine di ogni sessione, è essenziale riflettere verbalmente sull'esperienza musicale vissuta. Questo processo di verbalizzazione trasforma il benessere indotto dalla musica in uno strumento utile per migliorare la qualità della vita quotidiana (19).

#### Esercitarsi a suonare uno strumento e la plasticità cerebrale

La pratica musicale contribuisce in modo significativo al miglioramento delle performance motorie e alla promozione della plasticità cerebrale. Sia individui sani che pazienti neurologici possono affinare specifiche abilità cognitive, motorie, percettive ed emotive attraverso l'apprendimento di uno strumento musicale, grazie ai cambiamenti neuroplastici che tale esercizio comporta (20).

Il processo di apprendimento musicale si basa sui principi dell'apprendimento motorio. La ripetizione intensiva e prolungata di sequenze di movimenti specifici porta a una riorganizzazione funzionale della corteccia motoria, che si adatta alle azioni eseguite. Durante l'esecuzione di un compito motorio, il consolidamento dei processi di apprendimento avviene attraverso il feedback visivo, uditivo e tattile (21).

#### Connessione uditivo-motoria e benefici emotivo-motivazionali

Suonare uno strumento musicale integra le funzioni uditive e motorie. Il suono musicale, utilizzato come feedback, permette di correggere gli errori, migliorare il ritmo e rafforzare la rappresentazione motoria (20). Questo processo di apprendimento musicale può inoltre produrre benefici emotivi e motivazionali, poiché l'approccio ludico contribuisce alla regolazione delle risposte emotive (20). La motivazione rappresenta un elemento cruciale nella gestione dei problemi medici, influenzando positi-

vamente i miglioramenti fisici, cognitivi e sociali. Inoltre, il senso di benessere derivante dalla pratica musicale e l'acquisizione di nuove abilità favoriscono una maggiore adesione del paziente ai programmi terapeutici (22).

#### **Promozione dell'occupazione attiva e continuità terapeutica**

La pratica strumentale promuove una partecipazione attiva, adattandosi al livello di compromissione e ai progressi del paziente (20). Tale approccio garantisce la continuità terapeutica, sia come attività riabilitativa che come occupazione per il tempo libero, favorendo la motivazione e il coinvolgimento attivo a lungo termine (23).

## **4. Discussione**

### **Arte, Scienza e Tecnologia per l'Inclusione**

L'intersezione tra arte, scienza e tecnologia offre opportunità senza precedenti per creare esperienze multisensoriali accessibili. Sensori biometrici, come quelli per il monitoraggio del battito cardiaco ECG, la temperatura corporea o la pressione arteriosa o EEG, possono essere utilizzati per generare suoni, luci o vibrazioni, trasformando dati fisiologici in opere d'arte dinamiche e interattive. Questo approccio non solo valorizza l'espressione personale, ma può anche essere utilizzato per scopi educativi, terapeutici e sociali.

Questo tipo di approccio artistico e tecnologico, oltre ad avere un'importante ricaduta sull'umanizzazione della cura, cambia totalmente il rapporto tra il malato, gli strumenti di cura, l'ambiente di cura e, alla fine, con il personale medico. Si aprono così sviluppi davvero ampi, trasformando l'esperienza terapeutica in un percorso di interazione creativa e multisensoriale che arricchisce sia i pazienti che i professionisti sanitari.

## **5. Conclusioni**

La musica rappresenta un'esperienza arricchente e universale, capace di coinvolgere emozioni, cognizioni e movimenti. Il suo utilizzo terapeutico offre un valido supporto nella riabilitazione neurologica, migliorando non solo la qualità della vita dei pazienti ma anche la loro motivazione e interazione sociale. Ulteriori ricerche sono necessarie per approfondire i meccanismi sottostanti e ampliare le applicazioni terapeutiche della musica.

L'utilizzo di superfici di controllo adattate e della gamification, rappresenta un promettente strumento per ampliare le possibilità terapeutiche nella riabilitazione neuromotoria e nella misurazione dell'evoluzione dello stato di salute. Studi futuri potrebbero focalizzarsi sulla creazione di nuove interfacce, la loro ottimizzazione, l'integrazione di tecnologie avanzate, come la realtà aumentata e il biofeedback, per migliorare ulteriormente l'efficacia degli interventi riabilitativi.

Sebbene la Music Supported Therapy rappresenti un approccio innovativo nella neuroriabilitazione, ulteriori studi sono necessari per indagarne i benefici e le potenzialità in ambito ergoterapico. Una migliore comprensione di questo metodo potrebbe contribuire a valorizzare ulteriormente l'uso della musica come

strumento riabilitativo, ampliando le possibilità di intervento nella pratica clinica e migliorando l'efficacia dei percorsi terapeutici.

## **Bibliografia**

- (1) Thaut, M. H., et al. (2009), Rhythm, Music, and the Brain
- (2) Altenmüller, E., et al. (2013), Music and the Brain
- (3) Iacoboni, M. (2009), *Mirroring People: The New Science of How We Connect with Others*. Picador
- (4) Lappe, C., et al. (2008), Plasticity of the Brain through Music Training
- (5) Raglio, A. (2012), Dimensioni psicologiche e motivazionali della riabilitazione attraverso la musica. *Music Therapy and Neurological Rehabilitation*. *Aging Clinical and Experimental Research*, 24, 18–23
- (6) Thaut, M. H., et al. (1999), Neurologic Music Therapy in Cognitive Rehabilitation
- (7) Schneider, S., et al. (2007), Effetti della Music Supported Therapy sulla riabilitazione neurologica. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 21, 175–181
- (8) Altenmüller, E., et al. (2009), Effetti della musica sulla plasticità cerebrale e sull'apprendimento motorio. *Journal of Neuroscience Research*, 87, 2780–2790
- (9) Rodríguez-Fornells, A., et al. (2012), Principi della Music Supported Therapy: ripetizione e motivazione emotiva. *Frontiers in Psychology*, 3, Article 329
- (10) Kleim, J., et al. (2008), Processi di recupero motorio a lungo termine post-ictus. *Progress in Brain Research*, 171, 97–115
- (11) Villeneuve, M. (2013). Autogestione e continuità terapeutica nella Music Supported Therapy. *Music Therapy Perspectives*, 31, 56–62
- (12) Zatorre, R., et al. (2011), Musica e rilascio di dopamina: una risposta neurologica piacevole. *Nature Neuroscience*, 14, 257–262
- (13) Knight, A. (2011), Musica come alternativa non farmacologica per il rilassamento. *Music and Medicine*, 3, 73–79
- (14) Forsblom, A. (2012), Ruolo della musica nella gestione dell'ansia post-ictus. *Journal of Music Therapy*, 49, 189–203
- (15) Hodges, D. (2009), Attivazione motoria tramite la musica. *Psychomusicology: Music, Mind & Brain*, 21, 10–17
- (16) Särkämö, T., et al. (2008), Benefici della musica sul recupero della memoria e dell'attenzione dopo un ictus. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1169, 383–386
- (17) Ruud, E. (1998), La musica di gruppo come strumento di socializzazione. *Nordic Journal of Music Therapy*, 7, 44–55
- (18) Dileo, C. (1999) Approcci attivi e recettivi nella musicoterapia. In C. Dileo (Ed.), *Music Therapy and Medicine: Theoretical and Clinical Applications* (pp. 145–162). Silver Spring, MD: AMTA
- (19) Schweizerischer Fachverband für Musiktherapie. (2012–2014), *Tecniche di musicoterapia: attive e recettive*. *Schweizerische Zeitschrift für Musiktherapie*, 22, 12–19
- (20) François, C., et al. (2015), Cambiamenti neuroplastici e apprendimento motorio attraverso l'esercitazione musicale. *Brain and Cognition*, 101, 64–71
- (21) Straudi, S., et al. (2011), Consolidamento dei processi di apprendimento tramite feedback sensoriali nella riabilitazione musicale. *Clinical Rehabilitation*, 25, 102–110
- (22) Schneider, S., et al. (2010), L'impatto emotivo e motivazionale dell'apprendimento musicale. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 27, 263–271
- (23) Craig, J. (2008), La partecipazione attiva e i benefici della musicoterapia in ambito occupazionale. *Occupational Therapy International*, 15, 206–214

## **Altri riferimenti bibliografici d'interesse**

Altenmüller, E., et al. (2015), Benefici neurologici della riabilitazione musicale. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 29, 315–324

Schlaug, G., et al. (2009), Musica e riabilitazione: meccanismi gratificanti e condivisione sociale. *Trends in Cognitive Sciences*, 13, 217–224

## Il management dello stroke ischemico acuto nell'ASL Toscana Sud-Est: attuali soluzioni integrando l'Intelligenza Artificiale.

### *Acute ischemic stroke management in ASL Toscana Sud-Est: current solutions using Artificial Intelligence*

**IRENE GRAZZINI**

Direttore della UOSD di Neuroradiologia, PO San Donato, Arezzo

**ENRICO SALONI**

Direttore del Dipartimento di Diagnostica per Immagini, Azienda ASL Toscana Sud-Est, Arezzo

Per corrispondenza:  
irene.grazzini@gmail.com

#### Riassunto

Lo stroke è una delle principali cause di morbidità e mortalità nel mondo. Prima della metà degli anni '90, il trattamento offerto ai pazienti che si presentavano con stroke acuto era limitato all'uso di antiaggreganti. Per fortuna ci sono stati vari avanzamenti nella terapia e nel management acuto dello stroke nelle ultime due decadi. Vari trial sono stati condotti per allargare l'eligibilità al trattamento, affinché un maggior numero di pazienti possa essere trattato in acuto, e in sicurezza. Questi studi hanno testato la finestra terapeutica sia per la fibrinolisi sistemica che per il trattamento endovascolare. Grazie a ciò, il management dello stroke acuto si sta spostando da un approccio basato su una finestra terapeutica fissa universale al concetto della preservazione del tessuto (da "time is brain" a "tissue is brain"), preservando specificamente l'area di penombra (cioè il tessuto cerebrale con ridotto flusso ematico intorno al core ischemico, ma ancora salvabile). Questo cambiamento è stato permesso dall'uso dell'imaging avanzato TC e RM, e di nuovi software di Intelligenza Artificiale (IA) nella pratica clinica. In questa review, saranno espone le recenti novità nel management dello stroke ischemico acuto nell'ASL Toscana Sud-Est, in particolare riguardo le possibilità del neuroimaging avanzato (tra cui la perfusione TC) e l'applicazione dell'IA nel nostro protocollo TC dello stroke.

**Parole chiave:** stroke; TC; Perfusione, Intelligenza Artificiale

#### Abstract

*Stroke is a leading cause of morbidity and mortality in the world wide. Prior to the mid-1990s, the treatment offered to a patient who presented with an acute stroke was mainly limited to antiplatelets. There have been many advances in stroke care and acute management within the past two decades. Numerous trials were conducted to broaden treatment eligibility in hopes that more patients can be*

*treated acutely and safely. These trials have tested both the time window for Intra Venous tPA and endovascular therapy.*

*Thus, acute stroke management is shifting from a universal time window approach to a concept of tissue preservation (from "time is brain" to "tissue is brain"), specifically, preserving the area of penumbra (i.e. the reversibly injured brain tissue around the ischemic core). This change has been allowed by the use of advanced neuroimaging in CT and MRI, and new Artificial Intelligence (AI) softwares applied in clinical practice. In this review, we therein discuss the recent updates of acute ischemic stroke management in ASL Toscana Sud-Est, in regards to advanced neuroimaging (i.e. Perfusion CT) and to application of AI in our CT stroke protocols.*

**Keywords:** stroke; CT; Perfusion; Artificial Intelligence

#### Introduzione

L'ictus o stroke era conosciuto fin da Ippocrate e la sua definizione ha subito una discreta evoluzione nel corso dei secoli (Fig.1).

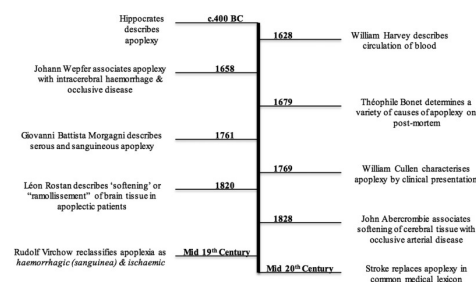


Figura 1. Timelinestorica della definizione clinica dello stroke. Fonte: Storey C, Pols H. History of cerebrovascular disease (4).

Attualmente viene definito "una sindrome clinica caratterizzata da comparsa improvvisa di un deficit neurologico focale (più raramente globale), che persiste per più di 24 ore o porta a morte ed è causato da chiusura (ictus ischemico) o rottura (ictus emor-

ragico) di un'arteria cerebrale" (1-4). Esso si distingue quindi dall'Attacco Ischemico Transitorio, (TIA), che dura invece meno di 24 ore. Questa dizione, utilizzata in tutto il mondo, risale alla definizione WHO del 1970, e risulta quindi datata, nonché imprecisa, in quanto al giorno d'oggi non è possibile aspettare le famose 24 ore per diagnosticare uno stroke, pena la morte o gravi reliquati per il paziente.

Per dare un'idea dell'impatto del problema, basti dire che l'ictus cerebrale rappresenta la principale causa di disabilità permanente nell'adulto/anziano, la seconda causa di demenza e la terza causa di morte nella popolazione, con enormi costi sanitari e sociali. In Toscana i casi di ictus attesi ogni anno sono circa undicimila, di cui circa l'85% di tipo ischemico, con costi diretti stimati in circa 280 milioni di euro ogni anno (5).

### Da nuove grandi terapie...

L'avvento della trombolisi endovenosa, e successivamente del trattamento endovascolare (trombectomia meccanica/tromboaspirazione) in caso di occlusione di grossa arteria intracranica, ha permesso di modificare in modo sostanziale la storia naturale dell'ictus ischemico (5). Queste terapie sono però tempo-dipendenti e attualmente sono indicate rispettivamente entro 4.5 ed entro 6 ore dall'esordio dei sintomi, con possibilità di estendere la finestra terapeutica fino a 9 ore per la trombolisi ev e fino a 24 ore per la terapia intra-arteriosa, comprendendo quindi anche i casi di ictus al risveglio, cioè per i quali non sappiamo definire l'ora precisa di esordio. Tutto questo, però, è possibile solo grazie al neuroimaging avanzato di Tomografia Computerizzata (TC) e Risonanza Magnetica (RM), e in particolare alla valutazione del mismatch DWI/FLAIR in RM e del mismatch core-penombra in TC Perfusion (6).

Da sottolineare che queste nuove linee guida estendono la finestra terapeutica non per darci più tempo (da perdere) nel percorso di cura e trattamento, ma per permettere a più persone di accedere a un trattamento salva-vita, ma pur sempre sempre tempo-dipendente.

Per ridurre il ritardo evitabile è determinante in primo luogo favorire il pronto riconoscimento dei sintomi di esordio dell'ictus e il rapido raggiungimento del presidio ospedaliero più appropriato (5). Nel nostro contesto di AUS Toscana Sud-Est la sottorete per l'ictus è costituita da 3 nodi in accreditati per la trombolisi (Arezzo, Monteverchi e Grosseto) e dal nodo di AUS accreditato anche per il trattamento endovascolare (Fig. 2).

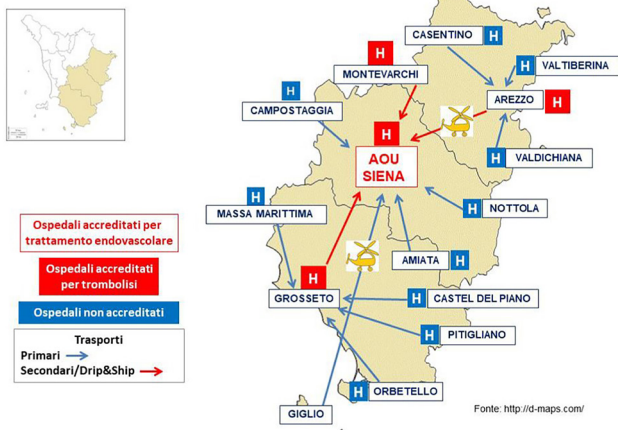


Figura 2. RTD Ictus Toscana: distribuzione dei nodi della rete. Fonte: (5)

Le connessioni fra i nodi sono garantite dal servizio di emergenza territoriale attraverso trasferimenti in regime di tempo-dipendenza che in funzione dei criteri clinici e dei tempi di percorrenza consistono in centralizzazione primaria nel centro che effettua anche il trattamento endovascolare (modello mothership) oppure in centralizzazione secondaria dopo che è stata iniziata la trombolisi (modello drip and ship) (5). Da qui ne consegue che i pazienti, in caso di sintomi sospetti per stroke, non dovrebbero mai autonomamente recarsi in presidi ospedalieri che, pur chilometricamente più vicini (es. Fratta, Bibbiena, Sansepolcro), non hanno possibilità di trattare lo stroke, provocando quindi un notevole ritardo nel management.

### ...derivano grandi responsabilità diagnostiche

Per meglio comprendere le nuove possibilità diagnostiche, che al momento guidano la terapia dello stroke, bisogna affrontare il concetto di core e penombra. Parlando nello specifico di stroke ischemico (dato che l'emorragico, una volta individuato da una semplice TC senza mezzo di contrasto, ha tutto un altro percorso), esso consiste in una riduzione del flusso ematico cerebrale in un'area dell'encefalo, causata dall'occlusione di un'arteria cerebrale, generalmente su base trombo-embolica (cause meno frequenti comprendono dissezioni, trombosi venose, uso di droghe, fino alle forme criptogeniche, senza una causa diretta ben riconoscibile). La lesione ischemica è formata da diverse componenti (Fig.3):

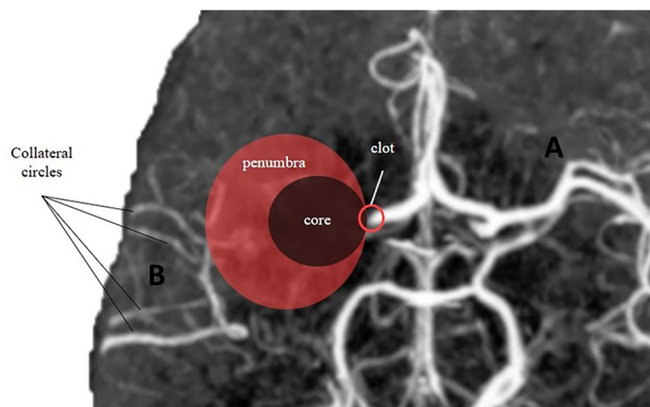


Figura 3. Rapporto core-penombra e stato dei circoli collaterali dopo occlusione di grosso vaso. Fonte: Mangiardi M et al (10).

- core infartuale, non più vitale, che evolve verso l'infarto anche se riperfuso;
- penombra ischemica, severamente ipoperfusa ma ancora vitale, che evolve progressivamente verso l'infarto se non viene riperfusa;
- oligoemia, ipoperfusa ma non a rischio di infarto (7-9).

Dunque, gli obiettivi dell'imaging neuroradiologico comprendono: escludere emorragie; differenziare tra lesione irreversibile e reversibile; identificare occlusione o stenosi dei principali vasi arteriosi extra o intracranici; e in conclusione identificare i pazienti candidati alla trombolisi sistemica o endovascolare e/o le eventuali cause dello stroke.

Per lo studio del parenchima cerebrale, storicamente possiamo utilizzare la TC senza mezzo di contrasto, che identifica le aree infartuate grazie ai classici segni radiologici (ipodensità del parenchima encefalico, oscuramento del nucleo lenticolo-

lare, scomparsa del nastro insulare, iperdensità della arteria cerebrale media, scomparsa dei solchi encefalici) (10). Tuttavia tali segni possono non essere visibili nelle fasi precoci. Inoltre, la TC basale è fondamentale per valutare il punteggio ASPECT, uno score topografico a 10 punti che identifica eventuali segni di ischemia recente nel territorio di arteria cerebrale media, sede più frequente di stroke (11). D'altro canto, la RM con sequenza DWI permette una identificazione quasi istantanea dell'area di ischemia cerebrale, datandola grazie al mismatch DWI/FLAIR. Certo è che nella nostra realtà la RM non è sempre accessibile in urgenza.

Per lo studio dei vasi arteriosi cerebrali (fondamentale per decidere indicazione o meno al trattamento endovascolare), viene utilizzata l'angio-TC, che permette di valutare sia occlusione vasale sia stato dei collaterali, anch'esso fattore prognostico che viene valutato nella scelta terapeutica. Arriviamo quindi all'argomento saliente, l'identificazione della penombra ischemica, perché come abbiamo visto su questo si basa tutto il moderno management dello stroke. A ciò servono le tecniche TC perfusionali, che hanno l'obiettivo di stabilire la quantità di parenchima cerebrale morto o destinato a morire e quello che ancora può essere salvato, diventando quindi fondamentali nello stroke al risveglio e comunque dopo 4.5 ore dall'insorgenza dei sintomi (12-15).

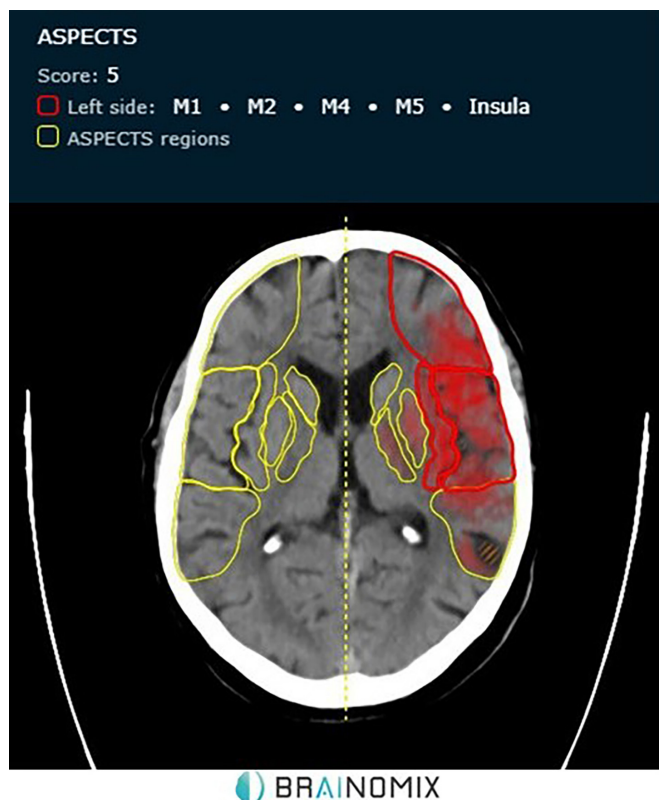


Figura 4. Esempio di calcolo automatico del punteggio ASPECT tramite il software Brainomix©.

### L'Intelligenza Artificiale nello studio TC del percorso stroke

Ottenere tutti questi dati radiologici che indirizzano il trattamento con una sola metodica è adesso possibile nell'ASL Toscana Sud-Est, grazie all'applicazione del protocollo Brainomix©. Esso consiste in uno studio TC in emergenza-urgenza (basale, angio-TC, perfusione), che viene automaticamente caricato su un software di intelligenza artificiale, comprato

dall'Azienda e disponibile anche in AOUS. Tale software è in grado di fornirci: dalla TC basale il punteggio ASPECT dalla TC basale (o quantificare eventuale volume di emorragia) (Fig.4);

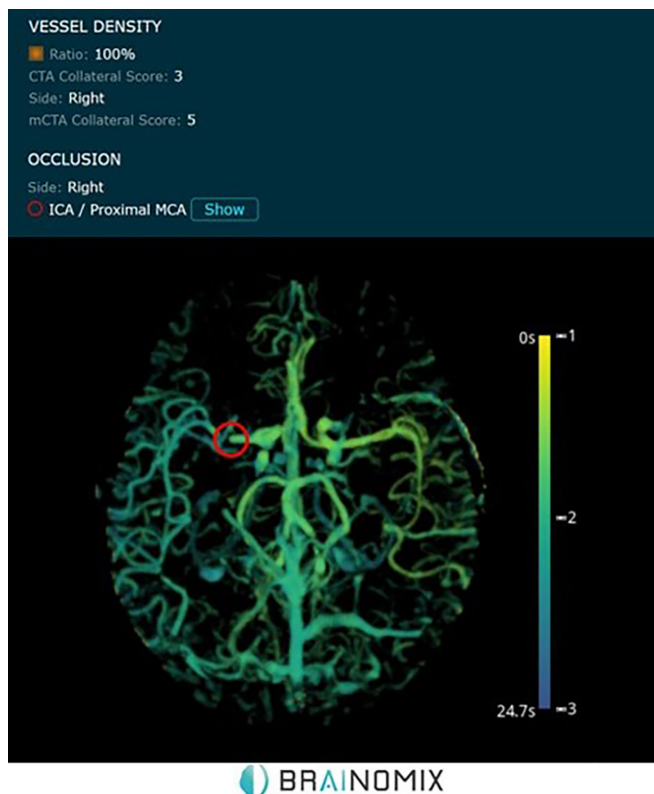


Figura 5. Esempio di studio angio-TC, con relativi risultati automatici, tramite il software Brainomix©.

dallo studio angio-TC un'indicazione su eventuale sede di occlusione vascolare e uno score dei collaterali (Fig.5);

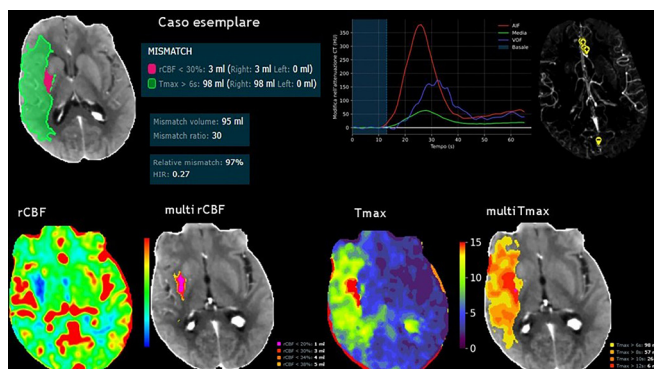


Figura 6. Caso esemplare di studio di perfusione, con calcolo automatico di core, penombra e mismatch, tramite il software Brainomix©.

e soprattutto tramite l'imaging avanzato di perfusione il software ricostruisce le mappe perfusionali di CBV, CBF, MTT e Tmax, mostrando visivamente e quantitativamente le dimensioni di core e penombra e il relativo valore di mismatch, in linea con le indicazioni degli attuali studi Defuse 3 (16) e Dawn (17) per il trattamento endovascolare. (Fig.6)

L'elemento forse più importante di Brainomix© è la sua possibilità di offrire tutti questi dati in tempo reale, e di consentirne la fruizione contemporanea tramite computer o app su mobile a tutti i professionisti implicati nel percorso stroke. In parole povere, nel momento stesso in cui viene applicato su

un percorso stroke il protocollo Brainomix® ad Arezzo, Montevarchi o Grosseto, subito ne ottengono i risultati il radiologo/neuroradiologo in sede, i neurologi e i neuroradiologi interventisti dell'AOUS, che possono decidere immediatamente e collegialmente l'iter successivo del paziente. Questo consente di uniformare e velocizzare tutto il processo tra i nodi della nostra ASL.

Ovviamente, come tutti i "computer", il software non è perfetto e deve essere attentamente supervisionato dallo specialista che lo applica. In questo anno di esperienza abbiamo riscontrato rischio di errori soprattutto nei pazienti anziani, con quadro di avanzata vasculopatia cronica sottostante, e in pazienti non collaboranti, che provocano artefatti da movimento nelle scansioni. Da rammentare che il software riconosce soltanto l'occlusione di "grosso vaso", cioè arteria cerebrale media e carotide interna, mentre tutti gli altri vasi devono essere ricostruiti e visionati manualmente dallo specialista. Anche lo studio di perfusione a volte ha dato risultati falsati, soprattutto nei casi sopraccitati, ma una corretta valutazione da parte del neuroradiologo, tenendo conto della clinica del paziente (che sempre ci deve guidare), ha sempre permesso l'adeguata interpretazione.

## Conclusioni

Quindi, per riassumere: lo stroke è una patologia potenzialmente grave, al momento trattabile ma in un percorso tempo-dipendente che coinvolge più professionisti sanitari e più centri contemporaneamente. L'imaging avanzato è fondamentale nella decisione terapeutica e i nuovi software di intelligenza artificiale, se correttamente utilizzati e interpretati, consentono un miglioramento della gestione a 360°, senza dimenticare che il cervello umano, per quanto fallace, rimane al momento il miglior "computer" a cui affidarci.

## Bibliografia

1. Aho K, Harmsen P, Hatano S, Marquardsen J, Smirnov VE, Strasser T. Cerebrovascular disease in the community: results of a WHO collaborative study. *Bull World Health Organ* 1980; 58: 113-130.
2. Coupland AP, Thapar A, Qureshi MI, Jenkins H, Davies AH. The definition of stroke. *J R Soc Med*. 2017 Jan;110(1):9-12.
3. Sacco RL, Kasner SE, Broderick JP, et al. An updated definition of stroke for the 21st century: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2013 Jul;44(7):2064-89.
4. Storey C, Pol S, H. History of cerebrovascular disease. In: Finger S, Boller F, Tyler KL. (eds). *History of Neurology: Handbook of Clinical Neurology*, Amsterdam: Elsevier, 2009, pp. 401-415.
5. Baldereschi M, Bellomo F, Bertini A, et al. Linee di indirizzo regionali per le Reti Cliniche Tempo-Dipendenti. Regione Toscana. Allegato A delibera 1106 del 28 ottobre 2021. <https://www.regione.toscana.it/-/reti-cliniche-tempo-dipendenti>
6. Simonsen CZ, Leslie-Mazwi TM, Thomalla G. Which Imaging Approach Should Be Used for Stroke of Unknown Time of Onset? *Stroke*. 2021 Jan;52(1):373-380.
7. Srinivasan A, Goyal M, Al Azri F, Lum C. State-of-the-art imaging of acute stroke. *Radiographics*. 2006 Oct;26 Suppl1:S75-95.
8. Ermine CM, Bivard A, Parsons MW, Baron JC. The ischemic penumbra: From concept to reality. *Int J Stroke*. 2021 Jul;16(5):497-509.
9. Mangiardi M, Bonura A, Iaccarino G, et al. The Pathophysiology of Collateral Circulation in Acute Ischemic Stroke. *Diagnostics (Basel)*. 2023 Jul 20;13(14):2425.
10. Zhou, Y, Zhang, S, and Lou, M. Imaging markers in acute phase of stroke: implications for prognosis. *Brain Hemorrhages*. 2020;1:19-23.
11. Pexman JH, Barber PA, Hill MD, et al. Use of the Alberta Stroke Program Early CT Score (ASPECTS) for assessing CT scans in patients with acute stroke. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2001 Sep;22(8):1534-42.
12. Campbell B, Christensen S, Levi C et al. Comparison of Computed Tomography Perfusion and Magnetic Resonance Imaging Perfusion-Diffusion Mismatch in Ischemic Stroke. *Stroke*. 2012;43(10):2648-53.
13. Konostas A, Goldmakher G, Lee T, Lev M. Theoretic Basis and Technical Implementations of CT Perfusion in Acute Ischemic Stroke, Part 1: Theoretic Basis. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2009;30(4):662-8.
14. Konostas A, Goldmakher G, Lee T, Lev M. Theoretic Basis and Technical Implementations of CT Perfusion in Acute Ischemic Stroke, Part 2: Technical Implementations. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2009;30(5):885-92.
15. Allmendinger A, Tang E, Lui Y, Spektor V. Imaging of Stroke: Part 1, Perfusion CT--Overview of Imaging Technique, Interpretation Pearls, and Common Pitfalls. *AJR Am J Roentgenol*. 2012;198(1):52-62.
16. Albers GW, Lansberg MG, Kemp S, et al. A multicenter randomized controlled trial of endovascular therapy following imaging evaluation for ischemic stroke (DEFUSE 3). *Int J Stroke*. 2017 Oct;12(8):896-905.
17. Nogueira RG, Jadhav AP, Haussen DC, et al. DAWN Trial Investigators. Thrombectomy 6 to 24 Hours after Stroke with a Mismatch between Deficit and Infarct. *N Engl J Med*. 2018 Jan 4;378(1):11-21.

## Nefrologia “Green” o Eco-Dialisi? un modello di transizione ecologica

*Se la salute degli esseri umani riflette quella dell'ambiente in cui vivono gli ospedali, i medici e tutto il personale sanitario devono diventare testimoni/ protagonisti di un nuovo e più responsabile uso delle risorse*

### *Green Nephrology and Eco-Dialysis? a model of ecological transition*

FRANCO BERGESIO  
MARCO LOMBARDI  
ANNA MARIA CICIANI

Gruppo di Progetto Società Italiana di Nefrologia  
“Green Nephrology e contrasto al cambiamento  
climatico”, Firenze

Per corrispondenza:  
francobergesio@gmail.com

#### **Riassunto**

Cambiamento climatico e inquinamento ambientale rappresentano una seria e crescente minaccia per la salute del genere umano. I sistemi sanitari sono responsabili del 5% circa alle emissioni totali di CO<sub>2</sub> e contribuiscono al consumo delle risorse naturali e all'inquinamento ambientale. La nefrologia e la Dialisi in particolare rappresentano senz'altro una delle discipline con la maggiore impronta ecologica

caratterizzata come è dal forte consumo di energia, di acqua e dalla grande mole di rifiuti prodotti. Da qui lo stimolo per la comunità nefrologica di ridurre l'impatto ambientale della dialisi attraverso un uso più responsabile delle risorse come i nuovi impianti per il risparmio dell'acqua, la riduzione del flusso del bagno dialisi, l'implementazione delle fonti rinnovabili di energia ed un attento triage dei rifiuti per il riuso e riciclaggio dei polimeri delle plastiche non contaminate. Ma l'impronta ambientale si riduce anche attraverso scelte cliniche più attente e personalizzate come l'implementazione di stili di vita più sani e naturali, l'uso di diete ipoproteiche vegetariane, la riduzione del “carico” della dialisi attraverso un ritardato e progressivo ingresso in dialisi mediante l'utilizzo di schede di dialisi incrementale.

#### **Parole chiave**

Dialisi; Ecologia; sostenibilità, Rifiuti, Economia circolare

#### **Abstract**

Climate change and environmental pollution are a serious and growing threat to human health. Health systems are responsible for about 5% of total CO<sub>2</sub> emissions and contribute to the consumption of natural resources and environmental pollution. Nephrology and dialysis in particular are undoubtedly one of the disciplines with the greatest

ecological footprint due to the high consumption of energy, water and the large amount of waste produced. Hence the incentive for the nephrology community to reduce the environmental impact of dialysis through a more responsible use of resources such as new water-saving facilities, reducing the flow of the dialysis bath, the implementation of renewable energy sources and careful waste sorting for the re-use and recycling of polymers from uncontaminated plastics. But the environmental footprint is also reduced through more careful and personalized clinical choices such as the implementation of healthier and natural lifestyles, the use of vegetarian low-protein diets, the reduction of “load” of dialysis through a delayed and progressive entry into dialysis by using incremental dialysis cards.

#### **Key words**

Dialysis; Ecology; Sustainability, Waste, Circular economy

#### **Introduzione**

Alla fine 2024 è stato già raggiunto l'aumento di 1,5 °C della temperatura media del pianeta rispetto al livello preindustriale, limite soglia indicato dalla COP di Parigi del 2015 entro il quale contenere il surriscaldamento del pianeta principale responsabile dei cambiamenti climatici.

Quest'ultimi concorrono allo sviluppo di numerose patologie e del resto la cura di quest'ultime contribuisce alle emissioni di gas serra (GGE).

I sistemi sanitari infatti contribuiscono complessivamente per un 5 % circa delle emissioni globali di gas serra, responsabili del surriscaldamento del pianeta.

Di tutti i settori la dialisi è senz'altro quello che ha un maggior impatto ambientale con i suoi elevati consumi di energia, acqua e la produzione di una grande massa di rifiuti considerato anche il grande e crescente numero di pazienti

attualmente in trattamento dialitico nel mondo (3,5 milioni circa al 2023) che si stima possano arrivare a 5 milioni nel 2025 (1)

Si deve a John Agar nel 2012 l'“invenzione” della Green nephrology ovvero l'attenzione a sviluppare tecniche e procedure volte a ridurre l'impatto ambientale della dialisi attraverso la riduzione dei consumi di energia, acqua e materiali utilizzati(2)

Nel 2020 la Società Italiana di Nefrologia pubblicava la sua posizione ufficiale sulla Green Nephrology (“Green nephrology and eco-dialysis: a position statement by the Italian Society of Nephrology”) in cui si focalizzavano le prime dieci azioni da intraprendere per rendere più sostenibile il trattamento dialitico.(3)

Un anno più tardi nel 2021 nasceva il Gruppo di Progetto della SIN “GN e contrasto al cambiamento climatico” con l'obiettivo dichiarato di implementare e rendere operativo quanto affermato nel position statement dalla Società. Due i congressi organizzati dal Gruppo (2023 e 2024) in stretta collaborazione con le ditte del settore i cui atti sono consultabili sul sito della nostra Società(4)

### Green nephrology o Eco-dialisi

Con questi due termini si vuol indicare una nefrologia attenta a ridurre il proprio impatto ambientale in tutti gli aspetti della sua attività, dialisi in primis. Non è una nuova disciplina ma piuttosto uno sguardo nuovo a quelle attività che abbiamo sempre fatto ripensandole in termini di strumenti e tecnologie più rispettosi per l'ambiente o come si dice più planet-friendly. Si tratta di applicare tutte quelle raccomandazioni e procedure tese a ridurre il consumo di energia, di acqua e di rifiuti prodotti dal trattamento dialitico. Vuol dire in sintesi ripensare l'intero ciclo della dialisi nella prospettiva di una economia circolare basata sulla 3 R: Riduzione, Riutilizzo e Riciclo delle risorse come l'acqua (Fig 1), l'energia e materiali impiegati adottando soluzioni innovative e sostenibili con evidenti vantaggi per l'ambiente oltre che per la nostra stessa salute.

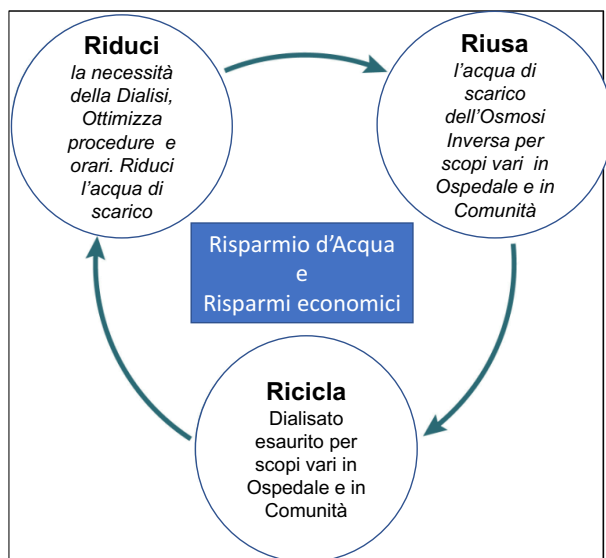


Fig.1 Circuito virtuoso dell'uso dell'acqua

Recentemente è stata aggiunta una quarta R: Riparare. Ma non è certo facile invertire la radicata e deleteria abitudi-

ne dell'“usa e getta”. (3)

Più difficile è il Riutilizzo di materiali come ad esempio le cartucce di bicarbonato poiché non è possibile escludere che siano venute a contatto con il sangue per non parlare del riutilizzo, negli stessi pazienti, dei filtri da dialisi. Questa procedura, ammesso la sua sicurezza per i pazienti, contribuirebbe sicuramente a ridurre il carico di materiali usati anche se non è attualmente vantaggiosa dal punto di vista economico e presenta essa stessa un potenziale danno ecologico legato al trattamento di lavaggio e conservazione dei filtri. Infine le macchine da dialisi sono progettate per un numero limitato di anni e, al momento della loro dismissione, non è previsto il riutilizzo della loro componentistica, elettronica e non solo.

Passiamo adesso in rassegna i tre capisaldi della Green nephrology:

### 1- Risparmio di Acqua

La dialisi è una procedura “vorace” di acqua. Il consumo medio di acqua per una seduta emodialitica di 4 ore si aggira attorno ai 500 litri mentre il consumo annuale su scala globale si aggira attorno ai 265 milioni m<sup>3</sup> e deriva essenzialmente da due processi: Il primo riguarda la produzione di acqua demineralizzata (processo di “osmosi inversa”) che, con l'aggiunta di una soluzione salina concentrata, costituisce il “bagno di dialisi” o dialisato utilizzato nel circuito di dialisi allo scopo di depurare il sangue del paziente. Questo processo comporta con i sistemi tradizionali lo scarto di una grande quantità di acqua, maggiore di quella che effettivamente viene utilizzata per la dialisi, a meno che non si utilizzino nuovi sistemi di preparazione che arrivano ad utilizzare fino all'80% dell'acqua prodotta. (3,6) (Fig 2).

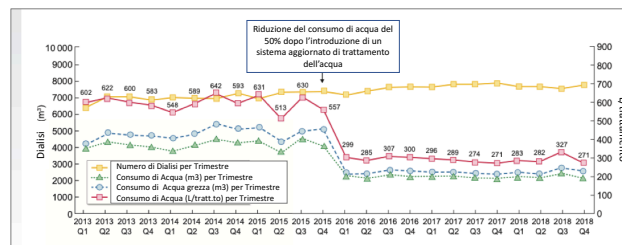


Fig 2 Modificazione del consumo di acqua dopo introduzione di nuovi sistemi di trattamento

Inoltre, I sistemi di preparazione “centralizzata” del dialisato comportano un ulteriore indiretto risparmio di acqua grazie alla eliminazione delle sacche di concentrato in plastica la cui produzione richiede un elevato consumo di acqua (fino a 180 l per Kg di plastica) oltre ovviamente ad una notevole riduzione del volume dei rifiuti.

Il secondo processo in cui si può risparmiare l'acqua è quello di utilizzare apparecchi di dialisi dotati della funzione Ecoflow capace di ridurre il consumo di acqua nella fase di preparazione della dialisi e di adattare il flusso del dialisato al flusso sangue. Oggi si sta valutando che la riduzione del flusso del bagno dagli attuali 500 a 400 ml/min comporterebbe il risparmio di 24 litri di acqua per paziente a dialisi con un enorme risparmio su scala globale senza considerare che tali flussi non solo non peggiorano

la qualità della dialisi ma possono addirittura essere più adeguati ai ridotti fabbisogni metabolici dei pazienti anziani.

Del resto l'uso di alti flussi di bagno in HDF non sembra aumentare significativamente l'efficienza dialitica a fronte del grande consumo di acqua. Più difficile la valutazione del consumo di acqua nella dialisi peritoneale, dove a prima vista il sistema appare più ecosostenibile. Tuttavia se i volumi di dialisato impiegato ogni giorno appaiono modesti (da 6 a 12 litri), è alto il consumo di acqua richiesto per la produzione di ogni singola sacca (25-30 litri). Mancano tuttavia dati sicuri sugli effettivi volumi di acqua necessari a causa delle reticenze dei produttori a fornire i dati. (3,6) Resta da considerare infine un potenziale vantaggioso meccanismo di risparmio di acqua attraverso il "Riuso-Riciclo" dell'acqua di scarto del processo di osmosi inversa per essere "riciclata" nei bagni, per uso di lavanderia o per produzione di vapore, irrigazione di giardini etc.. o dello scarto del bagno dialisi "esausto" in agricoltura o per acquaponica, una tecnica che combina la coltivazione di piante con l'allevamento di animali acquatici (3,7). L'insieme di queste tecnologie contribuisce a realizzare una gestione "circolare" ovvero ecologica dell'acqua riducendone al massimo il consumo e lo spreco. (Fig.1)

## 2- Risparmio di Energia

Poche sono le azioni che in concreto possono essere messe in atto per ridurre al massimo il forte consumo di energia che la dialisi richiede a parte le normali pratiche di buon senso che quotidianamente già utilizziamo nelle nostre case come le misure di efficientamento energetico per ridurre la dispersione di calore, l'utilizzo di fonti luminose a basso consumo, etc... La principale raccomandazione resta quella di privilegiare il più possibile le fonti rinnovabili quali sorgenti di energia sia per la dialisi in ospedale che per quella a domicilio come efficacemente dimostrato dall'esperienza australiana (8). Tale raccomandazione deve soprattutto essere ben tenuta presente al momento della progettazione o ristrutturazione di ospedali e/o reparti di emodialisi.

Tra i possibili meccanismi di risparmio energetico ne segnaliamo due: il primo sfrutta il calore delle acque di scarico per il riscaldamento dell'acqua per uso domestico (9). Il secondo prevede l'introduzione di scambiatori di calore all'interno del sistema idraulico dei monitor per il risparmio di energia.

Inoltre è stato segnalato un ulteriore meccanismo di recupero di energia attraverso l'inserimento di un generatore idroelettrico all'interno del circuito delle acque di scarico prodotte dall'osmosi inversa (10).

## 3- Riduzione dei Rifiuti

Ogni trattamento dialitico produce in media da 1,5 a 8 Kg di rifiuti a seconda se e come viene effettuato il corretto svuotamento di tutti i presidi utilizzati durante la seduta dialitica come filtri, linee, sacche etc....

Immediatamente dopo aver effettuato questa manovra, il punto fondamentale del "triage dei rifiuti" consiste nel separare da tutto il resto i materiali "contaminati" ovvero venuti a contatto con il sangue dei pazienti e dunque potenzialmente infetti e "pericolosi".

Questi ultimi sono destinati all'incenerimento o, ove pos-

sibile, ad un trattamento alternativo mediante triturazione e sterilizzazione in loco che consente di trasformarli in "rifiuti solidi urbani" (11) con conseguente risparmio e ridotto impatto ambientale (mancata liberazione di diossina e riduzione CO2 legati al trasporto dei rifiuti stessi). I materiali non contaminati come nel caso della carta e della plastica degli imballaggi o delle sacche di plastica usate per il priming del circuito dialitico o per la dialisi peritoneale, dovrebbero invece essere avviati al riciclo o al riuso.

E' assolutamente necessario non mescolare i diversi tipi di materiali: carte e cartoni da una parte e plastiche dall'altra. Le plastiche tuttavia non dovrebbero contenere altri elementi come adesivi, colle etc.. che ne rendono difficile il riciclaggio e dovrebbero preferibilmente essere costituite da un'unica tipologia di polimero (PP,PE,PVC etc...) . Ad oggi si considera che il riciclo delle plastiche non superi comunque il 30% del totale raccolto, il resto è destinato a essere incenerito con produzione di diossina oppure portato in discarica dove i materiali chimici presenti (i famosi plasticizzanti come gli ftalati e il bisfenolo A) possono venire rilasciati nel terreno con possibile inquinamento delle falde.

Una possibile modalità di riciclaggio/riuso della plastica è quella di ridurla in piccoli frammenti che poi vengono incorporati nel calcestruzzo rafforzandone le caratteristiche fisiche ma con la possibilità tuttavia che una parte di quest'ultime vengano col tempo rilasciate nell'ambiente a seguito dell'usura dei materiali in cui sono state incorporate (12)

Recentemente è stata riportata l'esperienza fatta in Messico di riciclaggio del PVC comunemente utilizzato per le sacche della peritoneale (APD) così come per molti altri presidi medici con risultati incoraggianti in termini di risparmio di energia, acqua e di emissioni di CO2. Il processo descritto per il PVC potrebbe utilmente essere impiegato anche per separare e riciclare altri polimeri di comune impiego in dialisi come il PE e PP (13)

Un ideale modello di dialisi circolare dovrebbe privilegiare l'impiego di materiali biodegradabili o riciclabili. (Fig.3)

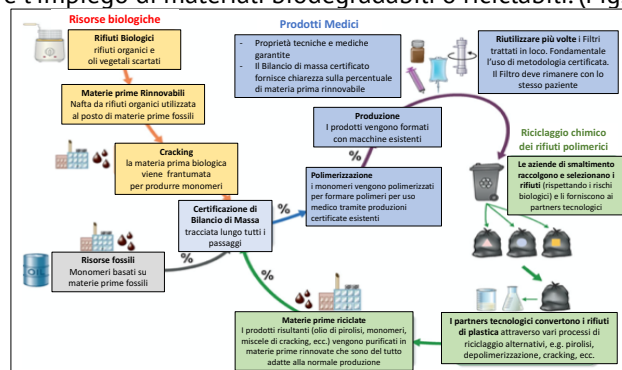


Fig 3 Polimeri biomedicali con le stesse esatte caratteristiche tecniche e mediche possono essere prodotti da fonti biologiche rinnovabili (Frecce Arancioni), fonti fossili (Frecce Nere) o attraverso il riciclaggio Chimico (Frecce Verdi). La % di materie prime/fonti rinnovabili può essere garantita attraverso la certificazione. Da R.Vanholder modificata, (6)

I polimeri utilizzati oggi dall'industria per le plastiche biomedicali prevedono tre fonti principali:

- 1) Fonti fossili tradizionali
  - 2) "Bio-waste" ovvero rifiuti biologici e oli vegetali esausti da cui viene prodotta la Nafta
  - 3) Riciclo Chimico ovvero dopo la opportuna separazione del materiale, l'industria specializzata recupera attraverso varie procedure (pirolisi, depolimerizzazione o frammentazione) un materiale riciclato pronto per essere immesso nel ciclo di produzione industriale. (Fig.3)
- E' fondamentale che di tali materiali sia certificata la provenienza per garantire la qualità finale dei polimeri prodotti.(6)

Per una corretta gestione dei rifiuti è oggi fondamentale l'analisi del ciclo di vita dei prodotti da parte delle aziende produttrici onde poterne valutare l'impronta ambientale durante ogni fase del loro ciclo di vita al fine di adeguare/ridurre la produzione alle possibilità del riciclaggio (Fig 4)

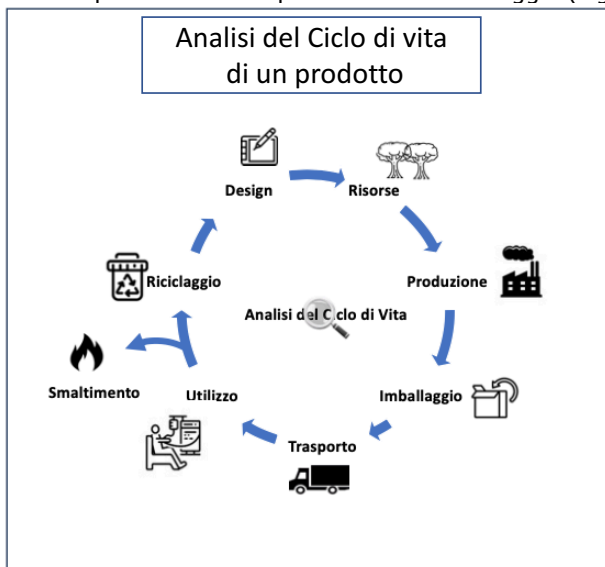


Fig 4 Analisi del Ciclo di vita dei prodotti

### Conclusioni

La Green nephrology non è solo una questione di tecnica o metodologia, riguarda anche gli aspetti clinici della gestione dei pazienti, a cominciare dalla prescrizione di diete a base prevalentemente vegetariana, notoriamente impiegate nell'insufficienza renale ma con un impatto ambientale decisamente inferiore alla dieta convenzionale, dal limitare l'uso di farmaci non necessari a incentivare l'attività fisica e gli stili di vita più salutari fino ad adattare la dialisi, emodialisi o peritoneale che sia, alle esigenze del singolo paziente, programmando un approccio graduale e/o adeguandone il ritmo e le caratteristiche alle sue necessità (dialisi incrementale) contribuendo in tal modo a ritardarne quando possibile l'inizio e a ridurre il "carico" con un risparmio della spesa pubblica e un miglioramento della qualità della vita (2,7).

Un utile strumento per valutare e dunque pianificare la riduzione dell'impatto ambientale della dialisi, è quello di calcolare le emissioni di tonnellate di CO2 equivalenti provocate dalle diverse attività coinvolte nella dialisi (dalla produzione delle plastiche biomedicali e di energia elettrica necessaria per i diversi servizi, ai trasporti etc.). Non esiste una procedura unica e semplice di riferimento

per cui questo strumento è ancora oggi poco utilizzato. Recentemente l' European Kidney Health Alliance ha promosso fortemente nell'ambito dei programmi dell'UE per la transizione ecologica, l'idea della green nephrology come strumento indispensabile per ridurre l'impatto ambientale della dialisi. Strumento che necessariamente passa anche attraverso la sensibilizzazione e il coinvolgimento dei produttori e fornitori per la realizzazione di prodotti più eco sostenibili (6)

### Bibliografia

1. Barraclough KA, and Agar JWM Green nephrology Nature Rev Nephrol 16(5) 257-268, 2020
2. Agar JW Personal viewpoint: hemodialysis-water, power and waste disposal: rethinking our environmental responsibilities. Hemodial Int 16(1):6-10 2012
3. Piccoli GB, A.Cupisti, Aucella F et al Green nephrology and ecodialysis: a position statement by the Italian Society of Nephrol 33:681-698 2020
4. <https://greenephrology.sinitaly.or>
5. T.Liyanage, T Ninomiya, V Jha et al Worldwide access to treatment for end-stage kidney disease: a systematic review Lancet 385:1975-82 2015
6. Raymond Vanholder, John Agar, Marion Braks, Daniel Gallego, Karin GF Gerritsen, Mark Harber, Edita Noruisione, Jitka Pancirova, Giordina B Piccoli, Dimitrios Stamatialis, Fokko Wieringa, Il Green Deal europeo e la nefrologia: un appello all'azione della European Kidney Health Alliance, Nefrologia Dialisi Trapianto, Volume 38, Numero 5, Maggio 2023, Pagine 1080-1088, <https://doi.org/10.1093/ndt/gfac160>
7. Hmida MB, Mechichi T, Piccoli GB, Ksibi M Water and dialysis therapy, Threats and opportunities to reduce water consumption: a call for the planet Kidney Int 2023 104:4
8. Barraclough KA, Ashley G, Krishnan A et al Environmentally sustainable design guide for haemodialysis facilities: An Australian and New Zealand society of Nephrology initiative Nephrology 29, 446-51 20249
9. Nagpal H, Spriet J, Murali MK et al heat recovery from wastewater-A review of available resource Water 2021,13, 1274
10. Tarrass F, Benjelloun M and Benjelloun O Power from the sewer: renewable generation of electricity from hemodialysis effluent water Nephrol Dial Transplant 2020, 35:722-23
11. <https://www.newstergroup.com/it/>
12. Engineers Australia Win-win as dialysis wastereinforces concrete. <https://www.engineersaustralia.org.au/News/win-win-dialysis-wastereinforces-concrete> (2017)
13. Berman-Parks N, Berman-Parks I, Gomez-Ruiz IA et al Combining patient care and environmental protection: a pilot program recycling Polyvinyl Chloride from automated peritoneal dialysis waste

## Inquinamento ambientale e salute riproduttiva: a rischio anche la specie umana

### *Environmental Pollution and Reproductive Health: Human Species at Risk*

ANTONELLA LITTA

specialista in Reumatologia, Viterbo

ROBERTO BRUZZICHES

specialista in Endocrinologia e Malattie del Metabolismo, Viterbo

Per corrispondenza:  
isde.viterbo@gmail.com

#### **Riassunto**

L'inquinamento ambientale minaccia sempre più la salute umana, delle altre specie e dell'intero pianeta.

In particolare alcuni inquinanti di sintesi chimica con i quali si entra facilmente in contatto quotidianamente, tra cui il Bisfenolo A (BPA), gli Ftalati (PAE), i Bifenili policlorurati (PCB), i Parabeni, le PFAS- sostanze perfluoroalchiliche-, i pesticidi e i metalli pesanti, hanno un impatto negativo anche sulla sfera riproduttiva e questo causa della loro azione di interferenza endocrina.

Questo articolo e gli studi e le ricerche in esso richiamati vogliono essere un ulteriore stimolo alla conoscenza di questa problematica di notevole impatto scientifico e sociale e costituire un'ulteriore sottolineatura della necessità urgente di una ricerca, anche in campo industriale, finalizzata alla rimozione e alla sostituzione di questi interferenti endocrini EDCs (Endocrine Disrupting Chemicals) con molecole prive di tossicità per la salute e l'ambiente.

**Parole chiave:** interferenti endocrini, infertilità, sistema riproduttivo, inquinamento ambientale, femminizzazione.

#### **Abstract**

*Environmental pollution is increasingly threatening human health, the health of other species and the entire planet.*

*In particular, some chemical-synthesis pollutants with which one is easily exposed on a daily basis, such as bisphenol A (BPA), phthalates (PAE), polychlorinated biphenyls (PCBs), parabens, perfluoroalkyl- PFAS substances, pesticides and heavy metals, They also have a negative impact on the reproductive sphere and this causes their endocrine disrupting action.*

*This article, and the studies and research it contains, is intended to further stimulate knowledge of this issue which has a*

*considerable scientific and social impact, and to underline the urgent need for research; also in the industrial field, aimed at removing and replacing these endocrine disrupting chemicals (EDCs) with molecules that are not toxic to health and the environment.*

**Keywords:** *endocrine disruptors, infertility, reproductive system, environmental pollution, feminization.*

#### **Introduzione**

Soprattutto nel corso degli ultimi cento anni di storia industriale sono state immesse nell'ambiente oltre centomila sostanze di origine chimica, sconosciute ed estranee al processo di coevoluzione terrestre tra tutte le specie e la biosfera; processo di coevoluzione interconnesso, armonioso ed equilibrato, iniziato circa 4 miliardi e mezzo di anni fa.

Molte tra queste nuove sostanze chimiche, veri e propri inquinanti ambientali, interferiscono e quindi modificano anche il funzionamento del sistema endocrino e pertanto vengono indicati come interferenti endocrini - EDCs (Endocrine Disrupting Chemicals).

Tra le loro azioni di disturbo del complesso funzionamento del sistema endocrino umano e delle altre specie, finora oggetto di studio, c'è l'impatto negativo sulla riproduzione, differenziazione di genere e la sfera genito-urinaria. Studi epidemiologici e sperimentali hanno evidenziato le conseguenze di esposizioni precoci e l'esistenza di finestre temporali di maggiore vulnerabilità a queste azioni di disturbo (1).

Tali esposizioni precoci possono avere un impatto immediato sullo sviluppo delle gonadi e del tratto riproduttivo, nonché sulla salute riproduttiva a lungo termine sia nei maschi che nelle femmine. Tradizionalmente si pensava che gli EDCs esercitassero i loro effetti modifi-

cando i meccanismi di stimolo e la risposta ormonale che controllano la riproduzione (2).

I continui progressi nella conoscenza dei meccanismi molecolari che regolano la determinazione del sesso, la differenziazione e lo sviluppo delle gonadi anche nei pesci e nei roditori stanno portando ad una sempre migliore comprensione degli ulteriori effetti derivanti da una esposizione precoce agli EDCs).

### **La vita riproduttiva e di genere della specie umana compromessa dagli inquinanti ambientali**

L'esposizione materno-fetale e nella prima infanzia a sostanze inquinanti con azione di interferenza endocrina è associata oltre all'insorgenza di malattie non trasmissibili: obesità, diabete, tireopatie, malattie cardiovascolari e dismetaboliche, cancro, malattie neurodegenerative, e nei bambini disturbi del neurosviluppo etc., anche ad impatti negativi a livello della sfera riproduttiva maschile e femminile (3). Questo è un aspetto da tenere presente in considerazione anche del crescente numero di coppie sterili- in Italia una coppia su cinque non riesce ad avere figli- e delle ovvie conseguenze negative sul welfare, sia in Italia che in alcune aree del mondo, e tra queste soprattutto nella vecchia- definita così non a caso- Europa. Questa situazione determina poi anche un crescente ricorso alle tecniche di procreazione medicalmente assistita con tutte le considerazioni relative alle modalità di accesso a queste pratiche, ai costi, all'impatto sul corpo delle donne e poi tutte le questioni etiche e morali che inevitabilmente si trascina dietro (sovrapproduzione di embrioni, conservazione degli stessi, eventuali ripensamenti dei genitori candidati, utero in affitto etc.).

A fronte di questi riscontri, sempre più dati scientifici mostrano che l'esposizione intrauterina a sostanze chimiche, e a miscele di queste, con attività di interferenza endocrina come ad esempio il BisfenoloA - BPA- ai Ftalati- alle PFAS sostanze perfluoroalchiliche- alle diossine, ormai sostanze ubiquitarie e presenti nelle plastiche e in altri prodotti di uso comune - e anche ai pesticidi, risulta associata ad alterazioni della sfera riproduttiva (4).

E' stato rilevato infatti lo sviluppo di un minor numero di follicoli primordiali a seguito di meccanismi epigenetici coinvolti nell'espressione di geni che prendono parte alla fase di meiosi della replicazione cellulare. Altri interferenti endocrini, come ad esempio i parabeni, alcuni fungicidi, il tributilstagno o i fitoestrogeni agiscono a vari livelli sulla follicologenesi, inducendo atresia, o diminuendo il numero di corpi lutei, e aumentando quello dei follicoli cistici (5).

Nei modelli murini, l'esposizione prenatale a basse dosi di Bisfenolo A riduce la produzione di testosterone, estradiolo ed aromatasi, mentre ad alte dosi gli effetti risultano opposti (6).

Gli studi umani, in vitro, permettono di ritenere con ragionevole sicurezza come anche gli Ftalati e i pesticidi siano in grado di alterare la normale produzione ormonale nella donna e interferire anche sull'assetto sessuale e riproduttivo maschile (7) (8).

Sempre relativamente all'azione di interferenza endocrina di Ftalati e Bisfenolo A si segnala il progetto europeo

The Life Persuaded.

Questo progetto, durato quattro anni e coordinato dall'Istituto Superiore di Sanità - Iss, in collaborazione con l'Ospedale Pediatrico Bambino Gesù e l'Università Tor Vergata di Roma, ha avuto come obiettivo principale quello di verificare l'esposizione della popolazione infantile italiana a Ftalati e Bisfenolo A, attraverso un biomonitoraggio su coppie madre-bambino.

Lo studio ha messo in correlazione questa esposizione con malattie infantili quali pubertà precoce, telarca prematuro e obesità. Successivamente sono stati valutati anche gli effetti sempre del Bisfenolo A e dei Ftalati in uno studio sperimentale su modello animale.

Lo studio ha dimostrato che tutti i bambini e le madri partecipanti alla ricerca erano stati esposti a Ftalati (100% dei reclutati) e a Bisfenolo A (77% dei reclutati). Lo studio si conclude chiedendo di limitare fortemente l'esposizione ai prodotti plastici seguendo anche alcune semplici regole precauzionali ad esempio: leggere bene le etichette dei prodotti per la cura della casa e della persona ed evitare quelli con sostanze che già sono note come nocive; non cucinare nella plastica poiché il calore favorisce il rilascio di interferenti endocrini; infine preferire sempre il vetro e la ceramica per la conservazione dei cibi (9) (10).

In questo quadro poi di esposizione a sostanze inquinanti ambientali con azione di interferenza endocrina, molte anche con spiccata azione estrogenica, richiamiamo l'attenzione sull'incremento del numero di casi di un tumore, prima molto raro, che è quello del tumore mammario negli uomini (11).

In Italia ogni anno sono circa 500 gli uomini che si ammalano di questa patologia e con minor probabilità di sopravvivenza rispetto alle donne che si ammalano di cancro del seno. (<https://www.fondazioneveronesi.it/magazine/articoli/oncologia/tumore-al-seno-gli-uomini-sopravvivono-meno-delle-donne>).

In Veneto, fino a 350.000 persone sono state esposte inconsapevolmente e per decenni, attraverso l'acqua potabile contaminata, alle PFAS a causa delle emissioni della fabbrica Miteni, attiva dal 1964 e chiusa nel 2018. Le analisi del sangue dei residenti hanno rivelato livelli di PFAS superiori alle raccomandazioni nazionali. Uno studio promosso nel 2022 dall'Associazione medici per l'ambiente - ISDE Italia, e tuttora in corso, ha coinvolto un campione di 880 persone di sesso maschile e di età compresa tra i 18 e i 36 anni, residenti nella cosiddetta "zona rossa" per questa contaminazione chimica. Lo studio sta valutando la possibile relazione causa-effetto tra l'esposizione dei residenti alle PFAS e condizioni di alterazione della salute riproduttiva maschile, anche sulla base di dati provenienti da precedenti lavori di ricerca internazionale (12).

### **La vita riproduttiva delle altre specie animali compromessa dagli inquinanti ambientali**

Sappiamo che tutto è interconnesso. Sappiamo che gli impatti negativi delle sostanze chimiche, in questo caso quelle a spiccata interferenza endocrina (Bisfenoli, Ftalati, PFAS-sostanze perfluoroalchiliche, Policlorofenili-PCB, ritardanti di fiamma, alcuni metalli pesanti, pesticidi; le

più note e studiate), si ripercuotono sull'intera ecosfera e su tutte le specie animali (13).

Numerosi studi mostrano come queste sostanze anche a dosaggi trascurabili e nei limiti di legge, ove previsto, agiscano riducendo la fertilità e alterando lo sviluppo sessuale, soprattutto nei maschi, il che significa anche che molte specie animali possono andare incontro e più velocemente a processi di estinzione (<https://chemtrust.org/>) (14).

Su quella che può essere definita la più importante biblioteca medica scientifica online ovvero Pubmed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>) digitando le parole "Environmental contamination; Feminization;" si possono consultare al momento oltre 190 lavori scientifici su questo specifico argomento.

Gli studi più numerosi sono sulle specie acquatiche o che hanno l'acqua come componente fondamentale del loro habitat. La ricerca Medium- and Long-Term Effects of Estrogenic Contaminants on the Middle River Po Fish Community as Reconstructed from a Sediment Core" pubblicata nel 2016 realizzata dall'Istituto di ricerca sulle acque - Consiglio nazionale delle ricerche - Irsa-Cnr di Brugherio ha dimostrato come l'impatto di alcune sostanze ad azione di interferenza endocrina ( Estrogeni E1,E2,E3, Bisfenolo A e Alchifenolo) rinvenute nei sedimenti del fiume Lambro, affluente del fiume Po, ha alterato la vita riproduttiva della fauna ittica rispetto ad una precedente valutazione di 30 anni prima. Questa alterazione ha comportato un numero minore e la scomparsa di alcune tra le specie ittiche studiate con un incremento del rapporto tra il sesso maschile e quello femminile tra i pesci a favore di quest'ultimo, segno del processo di femminilizzazione operata dalle sostanze endocrine rilevate nelle acque del fiume (15).

Noto a livello internazionale il caso degli alligatori del lago Apopka, in Florida che purtroppo detiene il primato della maggiore concentrazione, oggi conosciuta, di alligatori sterili. Negli anni 80' del secolo scorso il lago fu oggetto di una contaminazione importante di Ftalati, Bisfenolo A, pesticidi (in particolare il DDT) e acido solforico.

Il risultato che ancora persiste è che gli alligatori femmina hanno sviluppato forme gravi di infertilità, mentre sempre più maschi presentano genitali di dimensioni ridotte e sperma poco fertile, a causa di una bassa produzione di testosterone e alti livelli di estrogeni (16).

Dalla Florida alla Groenlandia, per citare altri casi internazionali noti, dove sempre più orsi polari mostrano peni di ridotte dimensioni e testicoli pressoché inesistenti, a causa di PCB-policlorobifenoli, pesticidi e Ftalati presenti nell'acqua (17).

C'è poi da considerare che queste sostanze assunte dai pesci entrano nelle catene alimentari e raggiungono quindi anche l'organismo umano aumentandone l'esposizione a sostanze inquinanti.

Si viene così a formare un vero e proprio effetto cocktail di sostanze tossiche e nocive che agiscono in sinergia e amplificano i loro effetti dannosi sulla salute.

### **Microplastiche, nanoplastiche, placenta umana e rischi per la specie umana e tutte le specie**

La preoccupazione per la riduzione della fertilità anche per la specie umana è crescente e può essere messa in relazione alle esposizioni ad inquinanti ambientali. Ormai sempre più numerose ricerche internazionali e il recente saggio "Countdown" della dottoressa Shanna H. Swan, epidemiologa ambientale, e del suo gruppo di ricerca, mostrano proprio come l'inquinamento e gli stili di vite non sani stiano riducendo la fertilità nella specie umana a livello planetario. I risultati delle ricerche evidenziano a livello globale riduzione della conta spermatica, riduzione del livello del testosterone, aumento di casi di tumore del testicolo, aborti spontanei, nascite pretermine.

Questa situazione sarebbe il risultato dell'esposizione a sostanze che agiscono interferendo con il sistema endocrino-riproduttivo e tra queste soprattutto Bisfenolo A, Ftalati e le Pfas; sostanze che sono tra i nuovi inquinanti anche delle acque, oltre che del cibo e dell'aria (18).

Fino a qualche decennio fa si riteneva che la placenta proteggesse il feto in via di sviluppo dalla maggior parte delle sostanze chimiche e inquinanti presenti nell'ambiente. Ora sappiamo che in questo momento critico, in cui organi, vasi, membrane e sistemi vengono messi insieme da singole cellule a forme finite nel giro di poche settimane, il cordone ombelicale trasporta non solo i costituenti base per la vita, ma anche un flusso costante di sostanze chimiche industriali, inquinanti e pesticidi che attraversano la placenta con la stessa facilità, che sapevamo, dei residui di sigarette, droghe, alcol e virus, come quello della Rosolia. Questo è il carico corporeo umano il chemical body burden ovvero l'inquinamento delle persone che permea tutti nel mondo, compresi i bambini fin dal grembo materno.

Nei cordoni ombelicali e nella placenta, gli studi hanno dimostrato da tempo la presenza di più di 300 inquinanti tra cui pesticidi, metalli pesanti (Piombo, Arsenico, Mercurio- i principali studiati), Ftalati, Bisfenolo A, le Pfas, i PCB- policlorobifenili, ritardanti di fiamma. Gli studi più recenti evidenziano sempre più nuovi microinquinanti (19).

Una ricerca realizzata dall'Ospedale Fatebenefratelli di Roma e dal Politecnico delle Marche, pubblicata nel 2021, sulla rivista scientifica Environment International Plasticenta: First evidence of microplastics in human placenta, ha rilevato nelle placente di sei donne sane, con decorso regolare della gravidanza, 12 frammenti di materiale artificiale, microplastiche di dimensioni tra i 5 e i 10 micron ovvero dimensioni pari a quelle di un globulo rosso o di un batterio. Tutti i frammenti individuati sono stati studiati in termini di morfologia e composizione chimica.

Dei 12 frammenti, 3 sono stati identificati come polipropilene (lo stesso materiale con il quale si realizzano le bottiglie di plastica) e 9 di materiale sintetico verniciato di probabile origine da cosmetici, (smalto per le unghie, dentifricio, gesso, creme per il viso e il corpo, adesivi).

A causa del ruolo cruciale della placenta nello sviluppo del feto e come interfaccia di protezione tra quest'ultimo e l'ambiente esterno, la rilevazione della presenza di par-

ticelle esogene e potenzialmente dannose sta generando grande preoccupazione.

È già noto infatti, da precedenti studi internazionali, che la plastica altera il metabolismo dei lipidi ed è probabile che in presenza di questi frammenti di microplastiche, si abbiano anche alterazioni nella risposta del sistema immunitario.

Nelle conclusioni di questo innovativo lavoro di ricerca italiano viene espressa anche la preoccupazione per le possibili conseguenze sugli esiti della gravidanza stessa e sugli effetti transgenerazionali, che potrebbero coinvolgere il feto, in particolare per gli effetti sul metabolismo e sulla riproduzione (20).

Ulteriori studi approfondiranno questi aspetti ma meglio sarebbe già la netta riduzione dell'esposizione ad inquinanti ambientali, in questo caso alle micro e nanoplastiche, sia nel periodo gestazionale che in epoca preconcezionale.

Tracce di micro-particelle di plastica sono state individuate anche in 6 campioni su 10 di liquido seminale di uomini sani residenti nella regione Campania.

È quanto mostrano i risultati di uno studio italiano pubblicato in preprint sulla piattaforma Ssrn e presentato in anteprima al Congresso della Società Italiana della Riproduzione Umana di Siracusa.

I risultati, spiegano i ricercatori, indicano che "l'emergenza microplastiche è sempre più pericolosa per la riproduzione della specie umana"

[https://www.ansa.it/canale\\_salutebenessere/notizie/lei\\_lui/andrologia/2023/05/26/trovate-microplastiche-nel-liquido-seminale-in-6-campioni-su-10\\_5a9280ed-aba2-4276-9782-d22d67ad6737.html](https://www.ansa.it/canale_salutebenessere/notizie/lei_lui/andrologia/2023/05/26/trovate-microplastiche-nel-liquido-seminale-in-6-campioni-su-10_5a9280ed-aba2-4276-9782-d22d67ad6737.html)

La ricerca "First evidence of microplastics in human ovarian follicular fluid: an emerging threat to female fertility", visibile in preprint sulla piattaforma medrxiv (<https://doi.org/10.1101/2024.04.04.24305264>),

ha rilevato la presenza di microplastiche nei fluidi follicolari di donne sottoposte a procreazione medicalmente assistita (21).

Questo studio, attraverso un approccio metodologico innovativo, non solo ha rilevato la presenza di nano e microplastiche (concentrazione media di 2191 particelle per millilitro), ma anche la dimensione al di sotto di 10 micron (diametro medio di 4.48 micron), evidenziando una correlazione fra la concentrazione di microplastiche e alcuni parametri collegati alla funzione ovarica.

Da evidenziare anche che le microplastiche si prestano al cosiddetto effetto cavallo di troia ovvero fanno da vettori a sostanze già studiate per la loro specifica azione di interferenza endocrina, trasportandole adese alla loro superficie nel corpo umano.

È del tutto evidente quindi che anche una corretta politica di gestione e riduzione dei rifiuti, come una netta diminuzione della plastica dagli imballaggi e dal packing per gli alimenti si conferma condizione indispensabile per la riduzione dell'esposizione a questi nuovi microinquinanti.

## **Pubertà, pubertà precoce e pubertà anticipata**

L'aumentata sensibilità dei recettori della ghiandola mammaria riguarda non solo gli estrogeni che attraversano la placenta, ma anche quelli introdotti con l'alimentazione tramite carni di animali trattate con estrogeni per favorire un rapido sviluppo dell'animale (specie vitello e pollo) e verdure trattate per accelerarne la crescita o con l'uso topico di prodotti cosmetici a contenuto di estrogeni vegetali e/o estratti placentari (specie negli shampoo per ammorbidire i capelli), oltre ai contaminanti ambientali, quali i pesticidi. Infatti, specialmente le carni trattate con estrogeni, contengono quantità non trascurabili di xenoestrogeni, ovvero ormoni estranei all'organismo umano ma in grado di interagire con i recettori ormonali inducendo un più rapido sviluppo sessuale.

Recentemente è stata sottolineata l'azione estrogenica anche della soia assunta come latte, latticini, biscotti ed hamburger vegetali, in quanto la genisteina, un fitoestrogeno presente nella soia, è in grado di legarsi ai recettori degli estrogeni e quindi attivare il meccanismo della pubertà.

Anche le plastiche paiono avere un ruolo nell'anticipazione della pubertà. Composti chimici come gli Ftalati, derivati dal petrolio usati nell'industria delle materie plastiche per migliorarne la flessibilità e la modellabilità, producono effetti analoghi a quelli degli estrogeni. Contengono Ftalati anche alcuni contenitori alimentari e dei fast food, oltre a prodotti per bambini quali giocattoli e vestiario.

Il Bisfenolo A è presente nel policarbonato che viene usato per produrre bottigliette, diffondendosi nell'acqua e nelle bevande contenute, soprattutto in condizioni di alte temperature ambientali.

E si potrebbe ritrovare anche negli alimenti contenuti in involucri di plastica quando questi vengono scaldati. Questo prodotto interagisce con il sistema endocrino come interferente, poiché mima l'azione degli estrogeni inducendo un più rapido sviluppo sessuale (22,23,24,25). Il 25 novembre 2010 l'Unione europea ha messo al bando i biberon prodotti con Bisfenolo A.

La produzione di questi biberon è stata vietata a partire dal marzo 2011, mentre la loro commercializzazione e importazione a partire dal giugno 2011.

La proposta di classificare il Bisfenolo A come perturbatore endocrino era stata avanzata dalla Francia, che già da allora ne vieta l'uso per molte più applicazioni (in particolare tutti i contenitori alimentari).

Il 16 giugno 2017 il Comitato degli Stati membri dell'Agenzia europea per i prodotti chimici di Helsinki (ECHA-European Chemical Agency) ha riconosciuto all'unanimità il Bisfenolo A - già classificato nella lista delle "sostanze estremamente preoccupanti" per la sua tossicità per il sistema riproduttivo - come "interferente endocrino".

L'Unione europea ha dato indicazioni per ridurre l'esposizione al Bisfenolo A evitando gli alimenti in scatole di plastica o policarbonato, a meno che la confezione indichi che la plastica è esente da Bisfenolo A. Il problema che si è aperto recentemente è quello della sostituzione del Bisfenolo A con nuovi bisfenoli da parte dell'industria della plastica che non pensa di rinunciare a simili mo-

lecole anche se questi nuovi bisfenoli potrebbero avere anch'essi azioni di interferenza endocrina.

## Conclusioni

Da tempo, grazie alle acquisizioni in campo biologico, medico, epigenetico, sociale, economico e della fisica quantistica, si ragiona sempre più in termini di una sola salute ovvero del concetto One health, dove la salute umana può essere assicurata solo dal benessere di tutte le specie viventi, dalla non contaminazione/disinquinamento della biosfera (aria, acqua, suolo) e dalla riduzione dello sfruttamento e dissipazione delle risorse della Terra e in condizioni durature, giuste e dignitose di pace per l'umanità intera( 26).

I risultati che provengono dal mondo scientifico indicano chiaramente la necessità urgente di introdurre a livello planetario una nuova serie di standard normativi per gli interferenti endocrini che proteggano lo sviluppo e la funzione riproduttivi di tutti gli esseri viventi.

Parallelamente a questo dovrà svilupparsi ancor più una ricerca indirizzata alla loro rimozione e sostituzione con molecole prive di tossicità per la salute e l'ambiente e già molti risultati si stanno appalesando (27).

Se ci si preoccupa di proteggere e favorire la vita fin dal suo concepimento è quindi di assoluta importanza preoccuparsi di proteggerla da tutto ciò che può compromettere, sovvertire, alterare il suo armonioso sviluppo, sia in fase preconcezionale, che in grembo e dopo la nascita.

## Bibliografia

- 1) McCue K., De Nicola N., Environmental Exposures in Reproductive Health. Review Obstet Gynecol Clin North Am. 2019 Sep;46(3):455-468. doi: 10.1016/j.ogc.2019.04.005. Epub 2019 Jul 2.
- 2) Segal T.R., Giudice L.C., Before the beginning: environmental exposures and reproductive and obstetrical outcomes. Fertil Steril. 2019 Oct;112(4):613-621.PMID: 31561863 DOI: 10.1016/j.fertnstert.2019.08.001
- 3) Burgio E., Panisi C., La pandemia silenziosa dei disturbi del neurosviluppo. PNEI Review 2017;1:17-32.
- 4) Pan J., Liu P., Yu X., Zhang Z., Liu J., The adverse role of endocrine disrupting chemicals in the reproductive system. Front Endocrinol (Lausanne). 2024 Jan 17;14:1324993. doi: 10.3389/fendo.2023.1324993
- 5) Rattan S., Changqing Zhou., Chiang C., Mahalingam S., Brehm E., Flaws J.A., Exposure to endocrine disruptors during adulthood: Consequences for female fertility. J Endocrinol. Author manuscript; available in PMC 2018 Jun 1. Published in final edited form as: J Endocrinol. 2017 Jun; 233(3): R109-R129.
- 6) Fallara G., Cazzaniga W., Boeri L. et al., Male factor infertility trends throughout the last 10 years: Report from a tertiary-referral academic andrology centre. Andrology. 2021;9:610-617. doi: 10.1111/andr.12947.
- 7) Shi M., Allison E Whorton A.E., Sekulovski N., MacLean J.A., Hayashi K., Prenatal Exposure to Bisphenol A, E, and S Induces Transgenerational Effects on Male Reproductive Functions in Mice. Toxicol Sci . 2019 Dec 1;172(2):303-315. doi: 10.1093/toxsci/kfz207.
- 8) Alva-Gallegos R., Alejandro CarazoA., Mladěnk P., Toxicity overview of endocrine disrupting chemicals interacting in vitro with the oestrogen receptor. Review Environ Toxicol Pharmacol . 2023 Apr;99:104089. doi: 10.1016/j.etap.2023.104089. Epub 2023 Feb 24.
- 9) La Rocca C., Maranghi F., Tait S., Tassinari R., Baldi F., et al. and the LIFE PERSUADED Project Group. The LIFE PERSUADED project approach on phthalates and bisphenol A biomonitoring in Italian mother-child pairs linking exposure and juvenile diseases. Environ Sci Pollut Res Int. 2018; 25(25): 25618-25625.
- 10) Rato L. and Sousa A.C.A., The Impact of Endocrine-Disrupting Chemicals in Male Fertility: Focus on the Action of obesogens. J Xenobiot. 2021 Dec; 11(4): 163-196 Noureddine Bouaïcha, Academic Editor
- 11) Chidambaram A., Prabhakaran R., Sivasamy S. et al., Male Breast Cancer: Current Scenario and Future Perspectives. Review Technol Cancer Res Treat. 2024 Jan-Dec;23:15330338241261836
- 12) Calvert L., Green M.P., De Luliis G.N. et al., Assessment of the Emerging Threat Posed by Perfluoroalkyl and Polyfluoroalkyl Substances to Male Reproduction in Humans. Nixon B. Front Endocrinol (Lausanne). 2022 Mar 9;12:799043.
- 13) Body Burden: The Pollution in Newborns. Environmental Working Group, July 14, 2005 available at <https://www.ewg.org/research/body-burden-pollution-newborns>
- 14) Causes and consequences of feminisation of male fish in English rivers. Science Report SC030285/SR
- 15) Viganò L., Loizeau J.L., Mandich A., Mascolo G., Medium- and Long-Term Effects of Estrogenic Contaminants on the Middle River Po Fish Community as Reconstructed from a Sediment Core. Arch Environ Contam Toxicol. 2016 Nov;71(4):454-472. doi: 10.1007/s00244-016-0315-3. Epub 2016 Sep 21.
- 16) Semenza J.C., Tolbert P.E., Rubin C.H., Guillette L.J., Jr, and Jackson R.J., Reproductive toxins and alligator abnormalities at Lake Apopka, Florida. Environ Health Perspect. 1997 Oct; 105(10): 1030-1032. doi: 10.1289/ehp.971051030
- 17) Sonne C., S Leifsson P.S., Dietz R., Xenoendocrine Pollutants May Reduce Size of Sexual Organs in East Greenland Polar Bears (Ursus maritimus ). September 2006 Environmental Science and Technology 40(18):5668-74
- 18) Shanna H. Swan, Countdown. Come il nostro stile di vita minaccia la fertilità, la riproduzione e il futuro dell'umanità, Fazi editore, Roma 2022
- 19) Gómez-Roig M.D., Pascal R., Cahuana M.J. et al., Environmental Exposure during Pregnancy: Influence on Prenatal Development and Early Life: A Comprehensive Review .Fetal Diagn Ther. 2021;48(4):245-257. doi: 10.1159/000514884. Epub 2021 Mar 18.
- 20) Ragusa A., Svelato A., Santacroce C., Catalano P. et al., Plastics: First evidence of microplastics in human placenta. Environ Int. 2021 Jan;146:106274. doi: 10.1016/j.envint.2020.106274. Epub 2020 Dec 2. PMID: 33395930
- 21) Montano L., Raimondo S., Piscopo A. et al., First evidence of microplastics in human ovarian follicular fluid: an emerging threat to female fertility. doi: <https://doi.org/10.1101/2024.04.04.24305264>
- 22) Bozzola M., Montalbano C., Bozzola E. et al., Increased Incidence of Early Onset of Puberty in Girls. Arch Pediatr 4: 165; 2019. DOI: 10.29011/2575-825X.100165
- 23) Rigon F., Bianchin L., Bernasconi S., Bona G. et al., Update on age at menarche in Italy: toward the leveling off of the secular trend. J Adolesc Health. 2010 Mar;46(3):238-44.
- 24) De Sanctis V., Bernasconi S., Bianchin L. et al., Onset of menstrual cycle and menses features among secondary school girls in Italy: A questionnaire study on 3,783 students. Indian J Endocrinol Metab. 2014 Nov;18(Suppl 1): S84-92.
- 25) Ulbjerg C.S., Koch T., Lim Y.-H., Gregersen L. S. et al., Prenatal and postnatal exposures to endocrine disrupting chemicals and timing of pubertal onset in girls and boys: a systematic review and meta-analysis. Hum Reprod Update. 2022 Aug 25;28(5):687-716.
- 26) Fritjof Capra, Pier Luigi Lusi, Vita e natura una visione sistemica, Ed. Aboca, Sansepolcro (Ar) 2014
- 27) Werkneh A. A., Gebru S.B., Redae G.H., Tsige A.G., Removal of endocrine disruptors from the contaminated environment: public health concerns, treatment strategies and future perspectives - A review. Heliyon. 2022 Apr; 8(4): e09206.

## Foresto e speleoterapia: una risorsa per la nostra montagna

### *Forest and speleotherapy: a resource for our mountains*

MARIO CANSANI

Allergo-Pneumologo, Associazione ALPI - Allergie e Pneumopatie Infantili, Udine

PAOLO CASAGRANDE

Informatico, Associazione ALPI, Udine

Per corrispondenza:  
mccansani@gmail.com

#### Riassunto

Alla ricerca di terapie alternative per l'asma, ci siamo focalizzati su foresto e speleoterapia, che abbiamo praticato nelle alpi Giulie, in un territorio incontaminato, al confine tra Italia, Slovenia e Austria. Oltre alla valutazione clinica, abbiamo sottoposto i ragazzi con asma a spirometria, ossido nitrico esalato, test di broncolabilità da sforzo, che hanno evidenziato un miglioramento nel 30% dei partecipanti, già dopo una settimana della pratica.

**Parole chiave:** Forestoterapia, Speleoterapia, Asma, Spirometria, Ossido nitrico esalato

#### Abstract

*In search of alternative therapies for asthma, we focused on forest and speleotherapy, which we practiced in the Julian Alps, in an unspoiled area on the border between Italy, Slovenia, and Austria. In addition to clinical evaluation, we subjected the asthma patients to spirometry, exhaled nitric oxide, and exercise induced asthma tests, which showed improvement in 30% of the participants, even after just one week of treatment.*

**Keywords:** Forest therapy, Speleotherapy, Asthma, Spirometry, Exhaled nitric oxide

#### Introduzione

Da diversi anni ci siamo resi conto che più ci allontaniamo dal contatto con la natura e più andiamo incontro a diverse malattie, specialmente di tipo cronico. Da una ventina d'anni i colleghi giapponesi hanno iniziato a pubblicare degli studi sui vantaggi di stare all'aria aperta soprattutto nei boschi, dando inizio alla cosiddetta forestoterapia, cioè il miglioramento delle condizioni delle persone quando stanno in un ambiente senza inquinanti e ricco di vegetazione.

Questi studi si sono concentrati principalmente sul benessere psicologico, psichiatrico, sul calo della pressione arteriosa e sul miglioramento del metabolismo del glucosio.

#### Materiali e metodi

Abbiamo sperimentato gli effetti della forestoterapia nella nostra Regione, in particolare nella Val Canale, dove svolgiamo dei campus per bambini e ragazzi con problemi respiratori da 10 anni (e nei 10 anni precedenti a Sauris) e nelle Valli del Natisone.

Gli obiettivi di questi studi sono stati:

1. Dare ai bambini autonomia nella gestione della propria malattia
2. Aiutare i bambini a sentirsi "normali"
3. Favorire il confronto e il sostegno tra le famiglie
4. Ottimizzare l'efficacia dei trattamenti attraverso una valutazione al di fuori dell'ambiente ospedaliero, con la supervisione di personale adatto, medico e paramedico
5. Favorire stili di vita corretti e l'approccio all'attività fisica
6. Valutare i pazienti in un luogo ottimale dal punto di vista medico (scarso inquinamento e allergeni), come è la montagna
7. Eseguire indagini strumentali complesse (indagini cliniche, spirometrie, ossido nitrico esalato, test da sforzo, metaboliti sul condensato esalato)

Tutte le attività sono state proposte ai bambini sotto forma di gioco e di divertimento.

Si fanno escursioni, attività all'area aperta, momenti di gioco-apprendimento, nel corso dei quali vengono spiegate alcune tecniche per gestire la malattia respiratoria in situazioni di sforzo, di stress emozionale, di infezione, di scarsa compliance familiare.

I partecipanti sono stati sottoposti a un

controllo medico (visita, rinoscopia, spirometria, dosaggio dell'ossido nitrico esalato) prima e al termine del soggiorno, per valutarne il beneficio.

La qualità dell'aria è stata valutata con i nostri strumenti per la rilevazione di inquinanti, la presenza di sostanze vegetali è stata rilevata in precedenza da un naso elettronico creato ad hoc, il quale permette l'analisi e lo studio degli odori su campioni d'aria prelevati nelle valli. Le analisi olfattometriche risultano indispensabili per capire le reali concentrazioni di odore e delle sostanze benefiche.

Oltre alla parte medica, sono stati valutati lo stato di ansia e di attenzione con dei questionari somministrati da una psicologa, i quali hanno evidenziato un calo dell'asma.

### Risultati

Nel corso degli anni, durante questi campus, abbiamo rilevato:

- un calo degli attacchi d'asma, sia a riposo, sia sotto sforzo
- diminuzione dell'ansia
- un miglioramento della spirometria
- un calo dei marcatori d'infiammazione bronchiale
- un miglioramento della resistenza allo sforzo.

Possiamo concludere che nella nostra montagna c'è un microclima adatto agli asmatici e inadatto al proliferare degli acari che con le loro feci costituiscono una delle prime fonti di patologie dell'apparato respiratorio, specialmente nei bambini. Dalle cortecce degli alberi si liberano delle sostanze tra cui i terpeni che sono dei potenti antiossidanti, utili per prevenire le malattie cardiovascolari e respiratorie. Con una frequenza più prolungata, si potrebbero avere risultati migliori, i quali potrebbero avere ricadute positive sia per i pazienti, sia per la zona, che potrebbe essere rivalutata nell'ottica di un turismo lento ed ecologico, oggi in forte ascesa.

Per quanto riguarda la speleoterapia, questa è una forma particolare di terapia climatica che si avvale dell'effetto terapeutico del microclima presente nelle grotte e nelle miniere dismesse, come quelle di Raibl a Cave del Predil. Presupposto per l'uso terapeutico di centri di speleoterapia fredda sono le seguenti caratteristiche microclimatiche:

- Temperature basse costanti
- Umidità relativa intorno al 100%
- Bassa umidità assoluta
- Elevata purezza dell'aria
- Correnti d'aria moderate

### Discussione e conclusioni

L'inspirazione dell'aria fredda, pura e molto umida presente nelle grotte facilita il drenaggio del tessuto edematoso dei bronchi e aumenta il lume delle vie respiratorie, per cui il paziente respira più liberamente. In conclusione, al termine di foresto- e speleoterapia, possiamo dire che il 30 % dei bambini riporta un miglioramento dell'asma, valutato non solo clinicamente, ma con metodi più sensibili, come la spirometria per bambini, la temperatura dei gas del respiro e l'ossido nitrico esalato, finissimo marcatore d'infiammazione bronchiale (Tabella 1). Anche la valutazione dell'ansia ha subito un miglioramento, legato al clima sociale, alle attività ludiche e al coinvolgimento attivo e responsabile dei bambini. Detto miglioramento in genere persiste per qualche mese, spesso senza bisogno di aggiungere dei farmaci. E' probabile che con una maggiore frequentazione della speleoterapia (due settimane invece di una) e per un paio di ore al giorno i risultati sarebbero ancor più evidenti.

Si tiene a sottolineare che questa è l'unica attività del genere in Regione Friuli Venezia Giulia e una delle poche in Italia e in Europa.

	Termine del soggiorno
Attacchi d'asma	Calo del 50%
Asma da sforzo	Calo dell'80%
Spirometria	MMF migliorato nel 40%, invariato nel 50%, peggiorato nel 10%
Ossido Nitrico esalato	Migliorato nel 40%, invariato nel 40%, peggiorato nel 20%
Temperatura respiro	Calo del 30%, invariato nel 60%, peggiorato nel 10%

Tabella 1 – Risultati del soggiorno



*Sulla vetta del Monte Forno / Peč / Ofen*



*Nelle valli del Natisone / Nediške Doline*



*All'ingresso della ex miniera di Cave del Predil / Raibl / Rabelj*



*Speleoterapia a Cave del Predil / Raibl / Rabelj*

## **Bibliografia**

- 1) Beamon, Sylvia P., et al. "Speleotherapy for asthma." *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2019.3 (1996)
- 2) Munteanu, Constantin. "SPELEOTHERAPY-scientific relevance in the last five years (2013–2017)–A systematic review." *Balneo Res. J* 8 (2017): 252-254.
- 3) De Pieri, Carlo, ..., Canciani Mario "The effects of climate therapy on cardiorespiratory fitness and exercise-induced bronchoconstriction in children with asthma." *Atmosphere* 12.11 (2021): 1486.
- 4) Drolì, Maurizio, Gabriele Gervasio Radivo, and Luca Iseppi. "Does the establishment of a 'forest therapy station' in a low-mountain mixed hardwood forest make sense?" *New Metropolitan Perspectives: Knowledge Dynamics and Innovation-driven Policies Towards Urban and Regional Transition Volume 2*. Springer International Publishing, 2021.
- 5) Drolì, Maurizio, Sara Nardini, and Mario Canciani. "The psychological benefits of 'forestbathing' in a mixed low-altitude mountain forest in the Eastern Alps In Italy: an ecosystem services approach." (2018): 247-248.

## Campagna nazionale per la prevenzione dei rischi per la salute da esposizione alla plastica

### *National campaign for the prevention of health risks from plastic exposure*

#### MARIA GRAZIA PETRONIO

Medico specialista in Igiene e Medicina preventiva, Epidemiologia e Sanità pubblica e Nefrologia. Prof.ssa ac Scuola di Specializzazione Igiene e medicina Preventiva UNIP, Pisa

#### MARIA TERESA MAURELLO

Medico di Medicina Generale, Arezzo

Per corrispondenza:

[mariag.petronio@gmail.com](mailto:mariag.petronio@gmail.com)

[mariateresa.maurello@libero.it](mailto:mariateresa.maurello@libero.it)

#### Riassunto

La campagna nazionale di prevenzione dei danni alla salute da esposizione alla plastica ha l'obiettivo di diffondere le evidenze scientifiche relative ai rischi ambientali e sanitari legati alla presenza della plastica nell'ambiente, alle modalità di penetrazione e diffusione nell'organismo delle microplastiche (MP, dimensioni <5 mm) e delle nanoplastiche (NP, dimensione <0,1  $\mu\text{m}$ ) e delle sostanze chimiche in esse contenute.

Prevede in primis un coinvolgimento dei medici con l'obiettivo di informarli e sensibilizzarli su questa tematica, affinché possano, a loro volta, trasferire ai pazienti le informazioni necessarie, amplificando gli effetti della campagna stessa. Si tratta di messaggi semplici ma che possono avere un importante effetto sui comportamenti proprio in quanto suggeriti dalla comunità medica. Se il medico sa consigliare, spiegando alle mamme perché è meglio non usare biberon di plastica (meglio vetro o acciaio) o utensili e giochi di plastica, allora si instaura una catena di comportamenti virtuosi che hanno effetti benefici sulla salute del bambino e su tutta la famiglia.

Insieme al coinvolgimento della comunità medica, ISDE Italia e le altre Società mediche promotrici, con questa Campagna hanno stretto una collaborazione con l'associazione "Plastic Free", e con "Greenpeace", perché è importante che la campagna informativa e di prevenzione arrivi a gran voce anche nelle scuole, coinvolgendo i giovani e i giovanissimi che, come si sa, sono molto sensibili a questi argomenti legati all'ambiente e alla salute, dando loro modo di acquisire e trasferire comportamenti virtuosi.

Accrescere la consapevolezza degli operatori sanitari e di tutti i cittadini potrà rendere il consumo della plastica più consapevole e favorire la partecipazione in prima persona, tramite i propri comportamenti e tramite forme di pressione

sui decisori, per una riduzione dell'uso e del consumo della plastica.

Le informazioni di questo articolo sono tratte dai documenti pubblicati sulla pagina web del gruppo di lavoro sulla Campagna plastica. Tutti i materiali possono essere scaricati gratuitamente.

<https://www.isde.it/progetto-plastica/>

#### Parole chiave

Plastica, microplastiche (MN), nanoplastiche (NP), prevenzione primaria

#### Abstract

The national campaign for the prevention of health damage due to plastic exposure aims to disseminate scientific evidence regarding the environmental and health risks associated with the presence of plastic in the environment. The initiative focuses particularly on the mechanisms of penetration and distribution of microplastics (MP, <5 mm) and nanoplastics (NP, <0.1  $\mu\text{m}$ ), as well as other chemical substances contained within plastic materials.

First of all, one of the main objectives of the campaign is to actively engage doctors, providing them with up-to-date and evidence-based information to raise awareness of this emerging public health concern. In turn, healthcare providers are encouraged to relay this knowledge to their patients, thereby amplifying the campaign's impact. These are often simple messages, yet they can significantly influence behavior, especially when endorsed by the medical community. For example, when doctors advise mothers to avoid using plastic baby bottles, recommending glass or stainless steel alternatives instead, or caution against plastic utensils and toys, they help initiate a chain of virtuous behaviors with positive implications for child health and overall family well-being.

In addition to the involvement of the medical community, ISDE Italia and other

sponsoring medical societies have partnered with the associations Plastic Free and Greenpeace to extend the campaign's outreach to schools. This component aims to engage children and adolescents, a demographic known for its sensitivity to environmental and health issues. By informing and empowering younger generations, the campaign promotes the adoption and diffusion of sustainable behaviors.

Raising awareness among healthcare professionals and the general public is essential to fostering more conscious plastic consumption. It also encourages active individual participation, both through personal behavioral changes and civic pressure on policymakers, to reduce plastic use. The information presented in this article is based on official documentation published on the campaign's working group webpage. All materials are freely available for download at: <https://www.isde.it/progetto-plastica/>.

### Key words

Plastic, microplastics and nanoplastics, primary prevention

### Introduzione

Da molti anni i materiali in plastica sono presenti nelle nostre attività quotidiane e rappresentano una quota consistente dei rifiuti prodotti o abbandonati che causano inquinamento ambientale con contaminazione del mare, del suolo e dell'aria. I frammenti più piccoli, definiti microplastiche e nanoplastiche (MNP), penetrano nell'organismo con gli alimenti che consumiamo, con l'acqua e le bevande in bottiglia di plastica e per contatto con tessuti sintetici, con giocattoli in plastica, con cosmetici, determinando danni alla salute. Gli impatti sulla salute si verificano in ogni fase del ciclo di vita della plastica, dall'estrazione di carbone, petrolio e gas (che sono le principali materie prime nel 98% dei materiali plastici), all'uso dei prodotti, al processo di riciclaggio, fino allo smaltimento finale.

Il problema dei rischi legati alla presenza della plastica nell'ambiente, comprese le conseguenze per la salute umana, è ormai all'attenzione di tutti gli organismi scientifici, sia ambientali sia sanitari, del mondo intero. Le famiglie generano direttamente circa tre quarti (77%) dei rilasci di MP attraverso le loro attività, il resto è generato dalle attività economiche. La maggior parte di questi rilasci domestici si verifica durante la fase di utilizzo dei prodotti (49%). L'informazione dei cittadini pertanto è fondamentale per promuovere la salute di adulti e bambini, ma anche la salute globale. I medici di medicina generale, i pediatri e tutti gli specialisti, che operano sul territorio ed in ambito ospedaliero, rappresentano una formidabile rete per la prevenzione che può raggiungere tutti i cittadini. I medici possono direttamente fornire informazioni, consigli e prescrizioni, volti a ridurre il contatto con la plastica specialmente nei primi anni di vita. L'acquisizione della consapevolezza dei possibili danni derivanti dalla plastica da parte dei medici e dei farmacisti è il primo dei passaggi necessari affinché possano a loro volta sensibilizzare i pazienti/cittadini.

Questa consapevolezza, avvalorata da diversi studi scientifici e dalla costante osservazione del fenomeno, è ciò che ha portato l'Associazione Italiana Medici per l'Ambiente ISDE-Italia a dar vita ad un gruppo di lavoro multidisciplinare cui hanno aderito fin dall'inizio la Rete dei Medici Sentinella (RIMSA), la Federazione Italiana Medici di Medicina Generale (FIMMG), l'Associazione Medici Endocrinologi (AME), l'Associazione Culturale Pediatri (ACP), la Federazione Italiana Medici Pediatri (FIMP), la Società Italiana di Pediatria (SIP), la Federazione delle Associazioni dei Dirigenti Ospedalieri Internisti (FADOI), Choosing Wisely Italy, la Facoltà di Scienze dell'alimentazione Università di Scienze gastronomiche di Pollenzo, le associazione Plastic Free e Verdenti.

### La campagna nazionale di prevenzione

È stata così avviata la "Campagna nazionale per la prevenzione dei rischi per la salute da esposizione alla plastica" che ha ricevuto il patrocinio da parte del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), della Federazione Nazionale degli Ordini dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri (FNOMCeO), della Federazione delle Società Medico-Scientifiche Italiane (FISM) e della Società Italiana Endocrinologia e Diabetologia Pediatrica (SIEDP).

**Obiettivo prioritario** della campagna è la formazione dei medici, i quali possono agire direttamente tramite prescrizioni e consigli utili a ridurre l'esposizione dei pazienti o indirettamente informando i pazienti sulle vie di esposizione e i rischi che possono derivare da un uso continuativo di prodotti in plastica o contenenti microplastiche.

A questo scopo è stato redatto un documento informativo, che contiene una serie di consigli, tra cui quello di informarsi sulle abitudini dei pazienti e suggerire soluzioni alternative all'uso della plastica, tra queste:

#### Consigli per ridurre l'esposizione alla plastica e tutelare l'ambiente: decalogo per i medici

1. Sconsigliare di bere l'acqua in bottiglie di plastica e consigliare quella del rubinetto.
2. Promuovere lo spostamento a piedi o in bicicletta e la riduzione dell'uso dell'automobile (l'usura degli pneumatici è una delle principali fonti di microplastiche in ambiente).

Il gruppo di lavoro: Maria Grazia Petronio (*coordinatrice*), Sergio Bernasconi, Antonio Bonaldi, Annalaura Carducci, Tiziano Caprara, rappresentante *Verdenti*, Gea Conti Olivieri, Vincenzo Cordiano, Renato Cozzi, Pietro Forghieri, Claudio Gianotti, Paolo Lauriola, rappresentante RIMSA, Claudio Lupo, Tommasa Maio, rappresentante FIMMG, Alberto Mantovani, Simonetta Marucci, rappresentante AME, Maria Teresa Maurello, Annamaria Moschetti, rappresentante ACP, Vitalia Murgia, Antonio Ragusa, Roberta Re, rappresentante FADOI, Laura Reali, Francesco Romizi, Stefania Russo, rappresentante FIMP e SIP, Gianluca Sevestrel, Gianluca Santia, Marco Talluri, Bartolomeo Terzano, Mara Tommasi, Maria Filomena Valentino, Sandra Vernerio, rappresentante Choosing Wisely Italy,

3. Prescrivere insieme al latte adattato, quando necessario, il biberon di vetro o di acciaio e l'uso di acqua minerale in bottiglia di vetro scuro. Sconsigliare parapapezzoli e coppette protettive in plastica. Sconsigliare coppette mestruali in plastica morbida contenente plastificanti dannosi per la salute e consigliare assorbenti igienici (anche per piccole perdite urinarie) riutilizzabili, in fibre naturali, lavabili in lavatrice e riciclabili all'infinito, oppure l'uso di coppette mestruali lavabili e sanificabili in silicone.
4. Prescrivere insieme alle norme per il sonno sicuro l'uso di biancheria da letto esclusivamente di fibre naturali e vietare la presenza nel letto del bambino di *peluches* e bambole di materiale plastico. Sconsigliare tali giocattoli nella vita quotidiana almeno fino ai tre anni di vita, quando è prevalente il comportamento bocca-mano, e possibilmente anche in seguito. La presenza nella sala d'attesa di uno spazio giochi "plastica free" aiuterà la comunicazione.
5. Ricordare, al momento dello svezzamento, di evitare cibi che abbiano avuto contatto con la plastica (per esempio suggerire lo yogurt in vetro, formaggi affettati sul momento etc.) e di non utilizzare (sostituendo gradualmente) pellicole e strumenti da cucina in plastica come per esempio coppe, insalatiere, piatti, cucchiaini, frullatori.
6. Aiutare i pazienti ad acquisire confidenza con la lettura dell'etichetta degli abiti e dei tessuti, ricordando che ogni abito ne è fornito obbligatoriamente per legge, e invitandoli a scegliere vestiti e tessuti per l'arredo della casa di fibre naturali e senza prodotti impermeabilizzanti/antimacchia che contengono PFAS. Promuovere anche l'uso di assorbenti igienici e per piccole perdite urinarie, riutilizzabili in fibre naturali, lavabili in lavatrice e riciclabili all'infinito.
7. Ricordare la necessità di utilizzare vernici naturali; di aerare gli ambienti e soprattutto di pulire mobili e pavimenti con lo straccio umido per ridurre il rischio di inalazione e ingestione della polvere di casa, soprattutto se presenti bambini piccoli; di evitare l'uso di tappeti e *moquettes*; di ridurre i prodotti chimici per la pulizia degli ambienti e delle suppellettili, orientando verso quelli naturali per es. a base di aceto, limone e bicarbonato.
8. Sconsigliare l'uso di fragranze, profumi e candele profumate per la casa che possono contenere ftalati.
9. Per quanto riguarda i cosmetici, il medico dovrebbe consigliare la lettura delle etichette e promuovere l'uso di saponi, creme e detersivi a base di prodotti naturali e privi di parabeni e di particelle plastiche primarie (presenti negli *scrub* sintetici e cosmetici simili).
10. Il medico dovrebbe altresì suggerire la sostituzione della plastica monouso come buona prassi di salute e sostenibilità durante le feste e gli eventi (stoviglie lavabili e non monouso, stoviglioteche con sto-

viglie spaiate etc.), e la vita quotidiana (fazzoletti lavabili, borracce, dischetti struccanti lavabili, assorbenti e pannolini lavabili) e aiutare a comprendere come fare correttamente lo smaltimento dei rifiuti plastici e dei farmaci scaduti o inutilizzati (contenitori ad hoc nelle farmacie).

Oltre al documento informativo è stato pubblicato un poster che i medici possono scaricare dalla pagina web della campagna <https://www.isde.it/progetto-plastica/> ed esporre nel proprio studio.

Il manifesto, disegnato dagli studenti dell'Accademia d'Arte e Design Leonetto Cappiello di Firenze, coinvolti direttamente nel progetto, riassume in maniera chiara le informazioni necessarie sulle vie di esposizione e sui rischi per la salute e fornisce molte indicazioni pratiche su come evitare o ridurre l'esposizione. Nel poster è presente un QR code tramite il quale i pazienti possono collegarsi direttamente alla pagina web, accedere a tutte le informazioni e scaricare, a loro volta, i materiali.

In questo modo, confidiamo in un'amplificazione della campagna.

**Il secondo obiettivo** è il coinvolgimento dei farmacisti. Anche per le farmacie è stato redatto uno specifico poster da esporre per informare gli utenti.

I farmacisti verranno altresì coinvolti in un progetto specifico, che consiste in una campagna informativa dedicata principalmente alle scuole primarie, nelle quali verrà svolta una lezione e distribuito un opuscolo, la favola di "Bea e la balena", redatto con contributo non condizionato di Apoteca Natura.

**Le scuole e le strutture sportive** rappresentano l'altro target della campagna e anche per loro sono stati redatti manifesti ad hoc e sono in preparazione specifiche attività.

### Le schede di approfondimento

Sono state compilate alcune brevi schede di approfondimento che riguardano gli aspetti salienti dell'impatto della plastica sulla salute; sono già state pubblicate: l'acqua in bottiglie di plastica, i contenitori per alimenti, l'interferenza endocrina, la salute riproduttiva, i composti perfluoroalchilici (PFAS), i primi mille giorni di vita, i giocattoli, i cosmetici, i SUV, i tessuti, la plastica nelle attività sanitarie e nelle cure odontoiatriche. Altre sono in preparazione.

Le schede informative possono essere scaricate e utilizzate dai medici, dai farmacisti e da tutti i cittadini dalla stessa pagina web sopra riportata.

### Le adesioni

La campagna è stata accolta con favore da moltissime associazioni e società scientifiche mediche, che hanno ade-

rito all'iniziativa, tra cui Associazione Medici Diabetologi – AMD, Italian Academy of Sport medicine and dentistry – IASMeD, Società Italiana Riproduzione Umana – SIRU, Ecofoodfertility, Federazione Nazionale degli Ordini Della Professione di Ostetrica – FNOPO, Società Italiana di Medicina Interna – SIMI, Società Italiana di Igiene, Medicina Preventiva e Sanità Pubblica – S.It.I., Società Italiana di Reumatologia – SIR, Associazione allergologi immunologi italiani territoriali e ospedalieri – AAIITO, Associazione Italiana di Dietetica e Nutrizione Clinica – ADI, Società Italiana di Anestesia, Analgesia e Terapia Intensiva Pediatrica – S.I.A.A.T.I.P., Associazione Italiana Epidemiologia – AIE, Società Italiana di Neurologia – Sin, Società Italiana delle Cure Primarie Pediatriche – SICuPP, Società italiana di citologia – SICI, Associazione Medici Cattolici Italiani. Hanno altresì attivamente aderito 42 Ordini provinciali, scrivendo a tutti gli iscritti o pubblicando le informazioni sulla campagna sui propri organi di informazione. Registriamo anche l'adesione dell'Ordine dei Biologi Emilia Romagna e Marche, di alcune aziende sanitarie, singoli medici e numerose associazioni di cittadini.

### I danni per la salute da plastica

Sinteticamente, gli effetti sulla salute possono essere distinti in:

**Effetti fisici:** le micro- e nanoplastiche, in quanto particelle solide, vengono fagocitate dai macrofagi, i quali attivandosi rilasciano segnali biochimici che, richiamando altre cellule, danno inizio e mantengono attivi i processi infiammatori.

**Effetti chimici:** dovuti alla cessione di sostanze chimiche contenute nella plastica (additivi aggiunti in fase di produzione, per conferire alla plastica alcune proprietà: antiossidanti, plastificanti, stabilizzanti al calore e ai raggi UV, ritardanti di fiamma, coloranti, riempitivi, tensioattivi e biocidi; coadiuvanti di produzione, catalizzatori e reagenti; prodotti di degradazione dei polimeri plastici; sostanze aggiunte non intenzionalmente, come sottoprodotti di reazione e altre impurità; altre sostanze già presenti nell'ambiente, che si adsorbono sulle micro- e nanoparticelle e vengono da queste veicolate all'interno del nostro organismo, fenomeno noto come "effetto cavallo di Troia).

**Effetti biologici:** utilizzando la capacità che hanno i batteri di organizzarsi in strutture dette biofilm, che sono delle aggregazioni di microorganismi che formano sottili pellicole capaci di aderire a vari materiali, tra cui la plastica. Circa il 60% delle infezioni microbiche è associato alla formazione di biofilm e batteri resistenti agli antibiotici sono in quantità 100-150 volte più presenti nel biofilm rispetto a quelli presenti nell'acqua. Le microplastiche possono "consegnare" i microorganismi ai tessuti e proteggerli dal sistema immunitario, favorendo le infezioni.

Negli ultimi anni è aumentata la pubblicazione di articoli scientifici che dimostrano la presenza di MNP nei tessuti umani, nella placenta, nel tessuto cardiaco dei bambini, nel sangue, nell'intestino, nei testicoli, nell'ovaio, nei polmoni.<sup>I,II</sup>

Dati autoptici confermano la presenza di MNP in reni, fegato e cervello umani, costituite principalmente da polietilene (PE), con concentrazioni minori ma significative di altri polimeri. I tessuti cerebrali ospitano proporzioni maggiori di PE rispetto al fegato o ai reni, non influenzate da età, sesso, razza/etnia o causa di morte, con un incremento temporale di MNP (dal 2016 al 2024) sia nei campioni di fegato che in quelli cerebrali ( $P = 0,01$ ). Un accumulo ancora maggiore di MNP è stato osservato in una coorte di cervelli di deceduti con diagnosi documentata di demenza, con notevole deposizione nelle pareti cerebrovascolari e nelle cellule immunitarie.<sup>III</sup>

Se già c'era consapevolezza dei danni provocati dalla plastica in tutte le fasi del ciclo di vita, dalla produzione allo smaltimento, questi studi hanno di fatto accresciuto la preoccupazione per la salute, soprattutto quella dei bambini, e ci hanno spinti ad approfondire l'argomento al fine di individuare possibili azioni volte a ridurre l'esposizione, quindi a fare prevenzione primaria dei possibili danni per la salute umana.

Alcuni danni erano noti da tempo, basti pensare ad es. alle sostanze con potenzialità di interferenza endocrina che le bottiglie di plastica possono cedere all'acqua in esse contenuta o a quelle che i giocattoli di plastica possono rilasciare nelle mani o nella bocca dei bambini.

Lo stesso vale per altri contenitori di plastica o rivestimenti in plastica delle lattine. Oggi, che siamo ormai in grado di "contare" le particelle di plastica disperse nell'acqua e nei diversi tipi di alimenti, non possiamo più far finta che il problema non esista, dobbiamo agire al più presto. Il gruppo di lavoro dei Laboratori di Igiene, ambiente ed alimenti del Dipartimento "G.F. Ingrassia", dell'Università di Catania, che collabora alla Campagna nazionale, per la prima volta ha stimato la dose giornaliera di particelle ingerite per consumo di acqua minerale imbottigliata in PET, sia effervescente che naturale, in 1.531.524 per Kg di peso corporeo al giorno per gli adulti, corrispondente a 40.1 mg per Kg di peso corporeo al giorno, e 3.350.208 per Kg di peso corporeo al giorno per i bambini (particel-

I Leslie H A et al. *Discovery and quantification of plastic particle pollution in human blood*, *Environment International*, Volume 163, 2022.

Jenner LC, Rotchell JM, Bennett RT, et al. *Detection of microplastics in human lung tissue using  $\mu$ FTIR spectroscopy*. *Sci Total Environ* 2022;831:154907.

II Ragusa A, Svelato A, Santacroce C, et al. *Plasticenta: first evidence of microplastics in human placenta*. *Environ Int* 2021;146:106274.

III Nihart A.J. et al. *Bioaccumulation of microplastics in decedent human brains* *Nature Medicine* feb 2025

le < 10 micron), corrispondenti a 87.8 mg per Kg di peso corporeo al giorno (Zuccarello et al., 2019).<sup>IV</sup> Gli effetti legati all'accumulo (fisico) di queste particelle nell'organismo umano non sono ancora del tutto conosciuti; uno studio recente (Marfella et al., 2024) ha dimostrato come i pazienti con MNP nella placca aterosclerotica carotidea, seguiti per 34 mesi, avevano un rischio più elevato di infarto miocardico, ictus o morte per qualsiasi causa rispetto a quelli in cui non erano state rilevate particelle di plastica nella placca.<sup>V</sup>

Molte sostanze chimiche utilizzate nella produzione della plastica, una volta penetrate nell'organismo, simulano, contrastano o modulano l'azione degli ormoni, cioè sono Interferenti Endocrini (IE), causando effetti avversi sulla salute di chi è direttamente esposto ma anche, in alcuni casi, della sua progenie (effetti trans-generazionali). In particolare possono avere effetti negativi sulla salute riproduttiva femminile (endometriosi, fibromi, interferenze con lo sviluppo puberale, la fecondità, la fertilità, la menopausa) e maschile (riduzione qualità dello sperma, disgenesia testicolare). Possono causare deficit cognitivi e comportamentali nell'essere umano (per esposizioni durante lo sviluppo), aumento dei tumori endocrini (seno, endometrio, prostata, ovaio, tiroide), disordini metabolici (obesità, disturbi del metabolismo glucidico e lipidico, fegato grasso), infiammazione sistemica cronica, disfunzioni immunologiche. Evidenze convincenti suggeriscono anche una relazione tra esposizione cronica a IE e rischio di cancro.

In una recente indagine negli USA gli ftalati sono stati ritrovati nella gran parte degli alimenti analizzati e i bisfenoli nel 79% dei campioni, benché in quantità inferiori ai limiti.<sup>VI</sup> Un altro studio,<sup>VII</sup> sempre negli USA, ha affermato che l'uso quotidiano di plastica è la principale causa di esposizione a sostanze chimiche che alterano il sistema endocrino (ED), stimando in 250 miliardi di dollari (pari all'1,2% del PIL USA), solo nel 2018, i costi delle malattie dovute alla plastica, che percorrono l'intero corso della vita, dalla nascita pretermine, all'obesità, alle malattie cardiache, al cancro.

## Conclusioni

È ormai documentata la presenza di micro e nano plastiche nell'organismo umano e la capacità da parte di

IV Zuccarello P, Ferrante M, et al. *Exposure to microplastics (<10 mm) associated to plastic bottles mineral water consumption: The first quantitative study.* Water Research 157 (2019) 365-371

V R. Marfella, F. Prattichizzo, C. Sardu, G. Fulgenzi, et al. *Microplastics and Nanoplastics in Atheromas and Cardiovascular Events*, N Engl J Med 2024;390:900-10.

VI <https://www.consumerreports.org/health/food-contaminants/the-plastic-chemicals-hiding-in-your-food-a7358224781/>

VII Trasande L, Krithivasan R, Park K, Obsekov V, Belliveau M. *Chemicals Used in Plastic Materials: An Estimate of the Attributable Disease Burden and Costs in the United States.* J Endocr Soc. 2024 Jan 11;8(2):bvad163. doi: 10.1210/jendso/bvad163. Erratum in: J Endocr Soc. 2024 Feb 14;8(3):bvae019. PMID: 38213907; PMCI.

queste di cedere sostanze pericolose, molte delle quali con azione di interferenza endocrina, i cui effetti sulla salute sono ben documentati.

Sensibilizzare i medici, i farmacisti e tramite loro i pazienti, insieme agli studenti, compresi quelli più piccoli, significa accrescere la consapevolezza della comunità tutta e fornire gli strumenti per evitare l'eccessiva esposizione attraverso comportamenti e scelte a livello individuale ma anche stimolare la partecipazione attiva alle campagne promosse da attivisti e associazioni che propongono sia provvedimenti legislativi, mirati a ridurre alla fonte la produzione di oggetti monouso e l'utilizzo delle sostanze più pericolose nella produzione di plastica, sia azioni locali come la diffusione dei negozi dello sfuso, dei mercati contadini e delle casette con "l'acqua del Sindaco".

## Bibliografia

1. Leslie H A et al. Discovery and quantification of plastic particle pollution in human blood, Environment International, Volume 163, 2022. Jenner LC, Rotchell JM, Bennett RT, et al. Detection of microplastics in human lung tissue using  $\mu$ FTIR spectroscopy. Sci Total Environ 2022;831:154907.
2. Ragusa A, Svelato A, Santacroce C, et al. Plasticenta: first evidence of microplastics in human placenta. Environ Int 2021;146:106274.
3. Nihart A.J. et al. Bioaccumulation of microplastics in decedent human brains Nature Medicine feb 2025
4. Zuccarello P, Ferrante M, et al. Exposure to microplastics (<10 mm) associated to plastic bottles mineral water consumption: The first quantitative study. Water Research 157 (2019) 365-371
5. R. Marfella, F. Prattichizzo, C. Sardu, G. Fulgenzi, et al. Microplastics and Nanoplastics in Atheromas and Cardiovascular Events, N Engl J Med 2024;390:900-10.
6. <https://www.consumerreports.org/health/food-contaminants/the-plastic-chemicals-hiding-in-your-food-a7358224781/>
7. Trasande L, Krithivasan R, Park K, Obsekov V, Belliveau M. *Chemicals Used in Plastic Materials: An Estimate of the Attributable Disease Burden and Costs in the United States.* J Endocr Soc. 2024 Jan 11;8(2):bvad163. doi: 10.1210/jendso/bvad163. Erratum in: J Endocr Soc. 2024 Feb 14;8(3):bvae019. PMID: 38213907; PMCI.

## Un approccio green alla ginecologia per la salute delle donne e del pianeta

### *A green approach to Gynecology for Women's health and the planet*

a cura di ANTONIO BONALDI,  
igienista, Bergamo,  
con la collaborazione di SILVIA  
VON WUNSTER e CLAUDIO  
CRESCINI

Per corrispondenza:  
abonaldi@libero.it

*Segnaliamo, sotto la regia del dottor Antonio Bonaldi, uno spazio di confronto e di suggerimenti di "micro" interventi in tema di ambiente e crisi climatica. Riteniamo infatti che il medico possa ricoprire un ruolo importante nel sensibilizzare la popolazione su questi temi, ma anche nel mettere in campo una serie di azioni individuali, all'interno del nostro sistema sanitario, che possono contribuire a ridurre l'impatto ambientale, senza compromettere la qualità delle cure. A questo fine l'Ordine dei medici di Bergamo ha inteso dare il proprio contributo utilizzando una specifica newsletter per diffondere periodicamente alcune indicazioni pratiche su ciò che ciascun medico può fare nella propria pratica professionale. Una serie di "pillole green" di facile realizzazione, ben sapendo che anche piccoli cambiamenti, se generalizzati, possono conseguire nel tempo risultati molto significativi.*

La redazione

I servizi sanitari contribuiscono in modo significativo al riscaldamento terrestre e pertanto l'attenzione dedicata alla sensibilizzazione del personale e all'individuazione di pratiche sanitarie sostenibili non è tempo sprecato. Le persone mostrano in genere un'attitudine positiva nei confronti dell'ambiente. Bisogna, però, informarle sulle cose da fare e metterle nelle condizioni di dare il meglio di sé. Non c'è la bacchetta magica, ma anche in ambito ginecologico, ci sono molte opportunità per diminuire le emissioni di gas serra delle attività sanitarie, ridurre i costi e migliorare la qualità e la sicurezza delle cure. Ecco qualche esempio.

#### **Incoraggiare l'adozione di corretti stili di vita**

Il ginecologo assiste le donne nelle diverse fasi della vita e può svolgere quindi un ruolo attivo nella prevenzione primaria, aiutandole a mantenere stili di vita salutari, specie per quanto riguarda l'alimentazione (vedi Pillola n.5) e l'esercizio fisico: abitudini che agiscono favorevolmente sia sulla propria salute che sul pianeta.

Le donne asintomatiche dovrebbero inoltre evitare le lavande vaginali, per non alterare la flora fisiologica che protegge il basso tratto genitale dalle infezioni.

#### **Favorire la collaborazione ospedale-territorio e ove appropriata utilizzare la telemedicina**

L'integrazione dei servizi territoriali e dei Consultori familiari con le attività ospedaliere, anche attraverso iniziative di telemedicina, consente di gestire sul territorio i programmi di prevenzione e di screening, nonché la diagnosi e la cura di molti problemi ginecologici, riducendo il bisogno di trasferimenti e il ricorso all'ospedale.

#### **Contenere il volume dei rifiuti ospedalieri**

Oltre a quanto già detto per le sale operatorie (vedi Pillola n.8), grandi vantaggi per l'ambiente, senza aumentare il rischio di infezioni, si possono ottenere optando per strumentazioni poliuso (ad esempio per gli interventi laparoscopici) e rinunciando a materiali monouso, specie se di plastica, sostituendo, per esempio, i milioni di speculum vaginali monouso di materiale acrilico impiegati annualmente per l'esame cervicale, con speculum vaginali riutilizzabili, di acciaio inox, illustrando, se necessario, i motivi della scelta (1).

#### **Offrire cure appropriate**

Data l'elevata prevalenza di patologie benigne dell'apparato genitale femminile, il modo migliore per ridurre l'impatto ambientale degli interventi chirurgici è quello di agire sull'appropriatezza. Una

corretta diagnosi e l'attenta valutazione delle alternative disponibili e dei fattori di rischio individuali, possono, infatti, diminuire il ricorso alla chirurgia, come nel caso dei polipi endometriali (2). Analogamente, per i fibromi uterini sintomatici, l'adenomiosi e l'endometriosi va sempre considerata la possibilità di ricorrere ad una delle terapie mediche disponibili (3).

### **A parità di efficacia scegliere la tecnica chirurgica più sostenibile**

A parità di esiti, alcune tecniche chirurgiche per la patologia ginecologica benigna hanno un impatto ambientale molto minore di altre. Per esempio, l'isterectomia per via vaginale (colpoisterectomia) produce una quantità di emissioni di CO<sub>2</sub>, dovute a materiale monouso (in gran parte di plastica), dispositivi medici, gas anestetici e consumo di energia, significativamente minore rispetto alla via laparotomica, alla tecnica laparoscopica e soprattutto alla chirurgia robotica, i cui benefici clinici non sembrano giustificare i costi e il rilevante impatto sull'ambiente (4,5).

Valutare, inoltre, la possibilità di eseguire le indagini endoscopiche uterine (isteroscopia) in regime ambulatoriale con anestesia locale e non in sala operatoria con sedazione/anestesia generale.

### **Garantire l'assistenza perioperatoria secondo le migliori prove scientifiche**

L'adozione di protocolli di assistenza perioperatoria definiti dalla società scientifica ERAS (Enhanced Recovery After Surgery) consente di ottimizzare le condizioni delle pazienti prima dell'intervento, razionalizzare le indagini preoperatorie, ridurre le complicanze, diminuire la durata media della degenza, con un sensibile contenimento dei costi e dell'impatto ambientale (6).

### **Bibliografia**

1. Rachel D et al: Sustainable practice: Switching to reusable vaginal speculums. *BMJ* 2023; 383:e075779 <http://dx.doi.org/10.1136/bmj-2023-075779>.
2. Management of Symptomatic Uterine Leiomyomas: ACOG Practice Bulletin, Number 228. *Obstet Gynecol* 2021 Jun 1;137(6):e100-e115
3. Vitale SG et al. Endometrial Polyps. An evidence-based diagnosis and management guide. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2021 May;260-70:77
4. Melnyk AI et al: Going green in gynecology: a call to action. *Am J Obstet Gynecol*, September 2023; <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2023.04.025>.
5. Papadopoulou A et al: Environmental sustainability in robotic and laparoscopic surgery: systematic review. *Br J Surg.* 2022;109(10):921-932. doi: 10.1093/bjs/znac191.
6. Bogani G et al. Enhanced recovery after surgery (ERAS) in gynecology oncology. *Eur J Surg Oncol* 2021 May;47(5):952-959

## L'impronta carbonica dei servizi cardiologici: curare meglio i pazienti e salvare il pianeta

### *The Carbon Footprint of Cardiology Services: Treating Patients better and savign the planet*

a cura di ANTONIO BONALDI, igienista, Bergamo, con la collaborazione di LUCA BONTEMPI, cardiologo, Asst Bergamo Est, e BRUNO PASSARETTI cardiologo, Humanitas-Gavazzeni e Castelli

Per corrispondenza:

Le malattie cardiovascolari rappresentano in Italia la principale causa di morte e di malattia.

La loro gestione implica un ingente consumo di energia, di materiali e dispositivi medici monouso e conseguentemente la produzione di una grande quantità di rifiuti, specie di plastica. Non sorprende, quindi, che la gestione delle malattie cardiovascolari rappresenti una tra le più rilevanti fonti di emissione di gas clima-alteranti. Basti pensare che una singola procedura come l'ablazione transcatetere per la cura della fibrillazione atriale produce circa 77 Kg di CO<sub>2</sub>e, pari alle emissioni giornaliere complessive di 5,2 cittadini italiani (1).

#### **Che cosa possiamo fare?**

Ci sono molti modi diversi per ridurre l'impronta carbonica dei servizi cardiologici e la buona notizia è che la loro applicazione non comporta alcun sacrificio per il paziente, anzi, oltre a ridurre i costi spesso contribuisce a migliorare la qualità e la sicurezza delle cure. I vari interventi possono essere ricondotti entro 5 ambiti di intervento.

**Dieta e attività fisica:** diete ricche di vegetali e un'attività fisica moderata sono associate ad una significativa riduzione dell'incidenza e della mortalità cardiovascolare, ma contribuiscono contemporaneamente alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e al miglioramento della qualità dell'aria. Basti pensare che gli allevamenti intensivi (quelli bovini in particolare) generano da soli il 18% della CO<sub>2</sub>, il 37% del metano e il 65% dell'ossido nitroso e che diminuendo di un terzo i viaggi in macchina potremmo ridurre del 25% l'inquinamento atmosferico. Ma anche smettendo di fumare ne conseguirebbero importanti benefici sia individuali che ambientali. I medici dovrebbero quindi includere di routine,

nell'ambito delle loro visite, raccomandazioni riguardanti l'alimentazione, l'attività fisica(7) e il fumo di sigaretta.

**Appropriatezza prescrittiva:** la letteratura scientifica sul sovrautilizzo di test diagnostici e di trattamenti terapeutici è molto ampia. In cardiologia ricordiamo, per esempio, la richiesta di routine dell'ECG ai pazienti in buona salute per interventi di chirurgia minore o intermedia(2). Oppure il trattamento della cardiopatia ischemica stabile con angioplastica anziché con terapia medica (farmaci, alimentazione e attività fisica) con la quale si ottengono risultati clinici sovrapponibili ma con un notevole risparmio di risorse e di fastidi per il paziente(3). Indicazioni utili, anche in ambito cardiologico, per evitare o ridurre pratiche mediche non appropriate si possono trovare nel progetto Choosing Wisely Italy(4).

**Diagnostica per immagini:** quando le informazioni cliniche fornite dalle diverse tecniche diagnostiche sono simili è bene iniziare dall'esame con il minor livello di emissioni, rispettivamente: ecografia, TAC e RM. Le indagini ecocardiografiche hanno, infatti, un impatto ambientale di gran lunga inferiore a quello di una RM: dallo 0,5 al 2% (in relazione al contesto di utilizzo), rispetto a quanto inquina la risonanza(5).

**Cardiochirurgia e cardiologia interventistica:** grandi benefici per l'ambiente garantendo l'efficacia e la sicurezza degli interventi si possono ottenere applicando quanto già riportato nella Pillola n.8 sulle sale operatorie. Per quanto riguarda la cardiologia ricordiamo che l'80% dell'impronta carbonica degli aghi transettali utilizzati per l'ablazione cardiaca è dovuto al materiale d'imballaggio e che l'EU e numerose Società scientifiche si sono espresse in favore del ricondizionamento dei dispositivi medici monouso,

compresi i cateteri per le procedure elettrofisiologiche. Il ricondizionamento, infatti, benché tuttora illegale in Italia, potrebbe conseguire rilevanti vantaggi economici, ambientali e strategici(6).

**Telemedicina:** il controllo da remoto di pacemakers, defibrillatori e altri dispositivi medici impiantabili, insieme alla possibilità di ricorrere al consulto specialistico telefonico possono contribuire a ridurre le emissioni associate ai viaggi dei pazienti, degli accompagnatori e del personale sanitario.

### Conclusioni

Come abbiamo visto le occasioni per ridurre l'impronta carbonica dei servizi cardiologici sono tante. Alcune dipendono da decisioni strategiche ma molte altre discendono da comportamenti abituali che siamo disposti a cambiare solo quando acquisiamo la consapevolezza che essi possano incidere sulla nostra salute, che il riscaldamento terrestre è un problema rilevante e che ognuno di noi può contribuire a mitigarne gli effetti dannosi. In questo senso cardiologi e cardiocirurghi, insieme al personale sanitario che lavora con loro, hanno molte opportunità per rendere la loro pratica clinica più "green" migliorando la qualità delle cure: basta pensarci, darsi degli obiettivi e agire di conseguenza.

### Bibliografia

1. Ditac G, et al: Carbon footprint of atrial fibrillation catheter ablation. *Europace* 2023 25, 331-340.
2. National Institute for Health and Care Excellence. Routine preoperative tests for elective surgery NICE guideline. Apr 2016. [www.nice.org.uk/guidance/ng45](http://www.nice.org.uk/guidance/ng45).
3. Maron DJ et al: Initial Invasive or Conservative Strategy for Stable Coronary Disease. *N Engl J Med* 2020; 382:1395-407.
4. Choosing Wisely Italy: <https://choosingwiselyitaly.org>
5. Marwick TH, Buonocore J. Environmental impact of cardiac imaging tests for the diagnosis of coronary artery disease. *Heart* 2011; 97:1128-31.
6. Sacher F et al: Position paper on sustainability in cardiac pacing and electrophysiology from the Working Group of Cardiac Pacing and Electrophysiology of the French Society of Cardiology. *Archives of Cardiovascular Disease* 117 (2024) 224-231.
7. Passaretti B: prevenzione per l'uomo, riabilitazione per il pianeta: un invito all'azione per i medici. *G Ital Cardiol* 2021; 22(6):452-455.

## Una app per la prevenzione primaria

### *An app for primary prevention*

**MARCO CALGARO**

medico di medicina generale, Novara

Per corrispondenza:  
mark2009@fastwebnet.it

La prevenzione primaria è la forma principale di prevenzione e comprende gli interventi destinati ad ostacolare l'insorgenza delle malattie combattendo le cause ed i fattori predisponenti. L'intervento mira a cambiare abitudini e comportamenti scorretti ma anche a evitare l'esposizione a fattori ambientali dannosi. A tale scopo risulta molto utile una app gratuita di nome Yuka: molti colleghi la usano già da tempo e la consigliano ai loro pazienti. Si tratta di una app non sponsorizzata che funziona inquadrando il codice a barre di prodotti alimentari e cosmetici. Essa fornisce immediatamente uno score da 0 a 100 che valuta la qualità del prodotto. Per i cosmetici la valutazione prende in considerazione tutte le sostanze che vi sono contenute: sostanze allergizzanti, cancerogene o interferenti endocrini fanno abbassare lo score. Per gli alimenti la valutazione prende in considerazione i valori nutritivi ( calorie, grassi, zuccheri, etc ) e gli additivi contenuti. Gli alimenti certificati biologici hanno quasi sempre score più alti. In caso di score bassi la app propone delle alternative in commercio sulla base del suo data base, sempre rigorosamente non sponsorizzato. La app è stata realizzata da una start up francese e, per gli alimenti, si basa sulle informazioni fornite da EFSA ( European Food Security Authority ), IARC ( Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro ) e da studi scientifici indipendenti pertinenti, classificati per livello di prova. Le revisioni sistematiche e le meta-analisi sono utilizzate in primo luogo, seguite da studi di coorte, studi caso-controllo, studi sugli animali e opinioni di esperti. Yuka utilizza, tra gli altri strumenti, il sistema di valutazione Klimisch, un punto di riferimento in tossicologia, per valutare la qualità degli studi sperimentali. Per valutare il profilo nutrizionale la app si basa sul

Nutri-Score un sistema fondato sul modello di profilazione nutrizionale della FSA (FoodStandards Agency) del Regno Unito. Nutri-Score è stato adottato in Francia nell'ottobre del 2017, a seguito di una serie di studi sperimentali eseguiti su vasta scala, nel 2018 in Spagna, nel 2019 nei Paesi Bassi e Belgio, nel 2020 in Germania e Lussemburgo.

Per i cosmetici le fonti utilizzate sono opinioni di organismi ufficiali come ANSES (Agenzia nazionale per la sicurezza alimentare, ambientale e occupazionale), ANSM (Agenzia nazionale sicurezza dei farmaci e dei prodotti sanitari), CSSC (Comitato scientifico europeo per la sicurezza dei consumatori), IARC (Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro) e CNRS (Centro nazionale per la ricerca scientifica), oltre a database scientifici internazionali (SIN List, TEDX List, SkinDeep, etc.).

Occorre dire che l'uso della app non garantisce da sola una salute migliore a chi la utilizza in quanto lo stato di salute dipende anche dal quantitativo di prodotto consumato o usato e alla frequenza con la quale esso viene consumato o utilizzato. Tuttavia essa fornisce rapidamente informazioni utili che il consumatore non avrebbe allo stesso modo. Una critica che è stata fatta alla app è che Yuka porterebbe il consumatore ad escludere alimenti che si potrebbero consumare, anche se in modo saltuario. Yuka e nessun altro sistema di valutazione nutrizionale può consigliare, ad esempio, il lardo di Colonnata, anche se è una prelibatezza. Questo non significa che il lardo di Colonnata sia da demonizzare, ma è importante sapere che è un alimento molto ricco di grassi e tenerne conto per bilanciare la dieta. Altra cosa da ricordare è che Yuka si basa sulla lista degli ingredienti pubblicata in etichetta la quale non

racconta sempre tutto quel che c'è da sapere su un alimento o una bevanda. Ad esempio niente può dirci Yuka deifitofarmacipresenti nel tè,di quanta acrilammide è presente nelle patatine fritte o di quali e quanti PFAS sono presenti, etc.

La App gratuita ha una versione a pagamento che permette di valutare i prodotti anche solo inserendo il nome, senza quindi avere il codice a barre. L'iniziativa si sostiene economicamente grazie agli abbonamenti alla versione a pagamento ed alla vendita di un libro.

Dedicare qualche minuto nel rapporto con i pazienti e promuovere l'uso di questa app può senz'altro essere di grande beneficio.

### **Bibliografia**

- 1) Elenco fonti scientifiche utilizzate da Yuka<https://help.yuka.io/it/article/bf5vi9gytc>
- 2) Julie Chapon, Anthony Berthou " Yuka- La guida all'alimentazione sana " L'ippocampo edizioni 2022
- 3) Università degli Studi di Padova - Dipartimento di Agronomia, "L'evoluzione nella scelta dei prodotti alimentari: il caso Yuka" Antonio Vianello, Maria Arnò[https://thesis.unipd.it/retrieve/b620bca3-59b3-4914-81a5-cf5b2ecd316a/Arn%C3%B2\\_Maria.pdf](https://thesis.unipd.it/retrieve/b620bca3-59b3-4914-81a5-cf5b2ecd316a/Arn%C3%B2_Maria.pdf)
- 4) " Tutti contro Yuka " Di Lucina Paternesi e Giulia Sabella. Rai3 - Report: Inchieste 29/5/2023 ([https://www.rai.it/dl/doc/1685534245883\\_Tutti%20contro%20Yuka%20-%20di%20Lucina%20Paternesi%20e%20Giulia%20Sabella.pdf](https://www.rai.it/dl/doc/1685534245883_Tutti%20contro%20Yuka%20-%20di%20Lucina%20Paternesi%20e%20Giulia%20Sabella.pdf))
- 5) Sabrina Lanni, Geo Magri " HealthyEatingApps. La salubrità degli alimenti in mano agli algoritmi " Società Editrice Il Mulino - 2020

## Basi Scientifiche e storia della cannabis in medicina

### Scientific Basis and History of Cannabis in Medicine

#### PAOLO MONACO

Medico, formazione in Medicina Generale, Master in cannabinologia medica e applicazioni cliniche, Foggia

Per corrispondenza:  
paolo.monaco@centronaturamedica.com  
info@centronaturamedica.com

La cannabis non è solo una pianta con una lunga storia di utilizzo terapeutico, ma rappresenta un vero e proprio laboratorio farmaceutico naturale, in grado di interagire con il corpo umano attraverso meccanismi biologici ben documentati (1).

La sua efficacia terapeutica si basa sull'interazione con il Sistema Endocannabinoidale (SEC), un complesso sistema di recettori e sostanze endogene presente in quasi tutti gli animali, ad eccezione degli insetti. Il SEC svolge un ruolo fondamentale nella regolazione di numerosi processi fisiologici, tra cui la percezione del dolore, il sonno, l'appetito, la memoria, l'umore e la risposta immunitaria (2).

La cronistoria della cannabis medica moderna, in breve è questa: negli anni '60 vengono scoperti THC e CBD, i due cannabinoidi maggiori, quelli più espressi nelle infiorescenze di cannabis. Il primo psicoattivo, il secondo no. Nei decenni successivi vengono condotti molti studi preclinici per cercare di capirne gli effetti. Bisogna aspettare agli anni '90 per la scoperta dei recettori CB1 e CB2 e degli attivatori endogeni Anandamide e 2-Ag. Nasce ufficialmente il SISTEMA ENDOCANNABINOIDE. Da quel momento inizia una fiorente attività di ricerca preclinica e clinica per capire le funzioni, la farmacologia, le interazioni di questo sistema e l'effetto che hanno i fitocannabinoidi su di esso (2).

Sul versante della pianta viene scoperto che i due cannabinoidi maggiori sono solo la punta dell'iceberg, in realtà vengono individuati decine di cannabinoidi minori, terpeni, flavonoidi e altre sostanze, che interagiscono non solo con i due recettori principali ma anche con altre classi di recettori sia di membrana che nucleari. Dalla ricerca preclinica si scopre che ci sono tantissime potenziali applicazioni cliniche vista la grande diffusione di questo sistema nell'organismo

e vista la facilità che hanno più o meno tutte le cellule di produrre endocannabinoidi e simili, che essendo quasi sempre dei derivati dei fosfolipidi di membrana sono praticamente onnipresenti e facilissimi da produrre da parte delle nostre cellule (3).

I principali recettori del sistema endocannabinoidale sono il CB1, espresso in abbondanza nel sistema nervoso centrale e responsabile della regolazione del dolore, dell'umore e delle funzioni cognitive, e il CB2, presente soprattutto nel sistema immunitario e nei tessuti periferici, dove modula i processi infiammatori e la risposta immunitaria (4).

L'azione terapeutica della cannabis dipende dalla capacità dei suoi principi attivi, i fitocannabinoidi, di interagire con questi recettori. Tra i più studiati vi è il THC (Tetraidrocannabinolo), noto per i suoi effetti psicoattivi, ma anche per le sue proprietà analgesiche, antiemetiche e neuroprotettive. Accanto a esso vi è il CBD (Cannabidiolo), che non ha effetti psicoattivi ma ha dimostrato proprietà ansiolitiche, antinfiammatorie, anticonvulsivanti e neuroprotettive.

Oltre a questi, la pianta contiene altri Fitocannabinoidi minori, come il CBG, il CBN e il THCV, su cui la ricerca sta progressivamente concentrando l'attenzione per il loro potenziale terapeutico (5). Un altro elemento chiave dell'azione della cannabis è la presenza di terpeni e flavonoidi, composti che contribuiscono all'effetto entourage, ovvero l'interazione sinergica tra i vari componenti della pianta che ne potenzia l'efficacia terapeutica (5). Questo effetto è alla base della crescente preferenza, in ambito medico, per l'utilizzo di estratti a spettro completo rispetto ai singoli cannabinoidi isolati.

Negli ultimi decenni, numerosi studi preclinici e clinici hanno confermato l'efficacia della cannabis nel trattamento di diverse condizioni patologiche. Tra le

principali applicazioni vi sono: il dolore cronico, neuropatico e nociplastico; la sclerosi multipla e altre patologie neurodegenerative; l'epilessia farmaco-resistente; i disturbi d'ansia, alcune forme di depressione e l'insonnia; le malattie infiammatorie croniche intestinali e le cure palliative (3).

L'interesse della comunità scientifica verso la cannabis medica è in continua crescita, anche se il suo utilizzo rimane ancora oggetto di restrizioni normative in molti paesi, tra cui l'Italia.

Nonostante le difficoltà normative e il persistente stigma che circonda questa sostanza, la crescente richiesta da parte di pazienti e medici sta spingendo verso una maggiore integrazione della cannabis nella medicina moderna.

Le attuali applicazioni mediche si basano, purtroppo, moltissimo sulla letteratura preclinica e sull'esperienza di singoli medici che l'hanno utilizzata, spesso con grande successo, e continuano a farlo (6). Per questo motivo in America sia del Nord che del Sud, in Asia, in Europa, in Oceania, in Africa (praticamente in tutto il Mondo) assistiamo ad un suo utilizzo sempre maggiore in medicina e per questo stanno lentamente cambiando anche le leggi che ne regolamentano la produzione, la vendita, la prescrizione e l'utilizzo.

Esiste, ad esempio, una teoria scientifica, la CECD (carenza clinica di endocannabinoidi), secondo la quale alcune patologie, che hanno delle importanti caratteristiche comuni, vedrebbero la loro causa patogenetica in un deficit del sistema endocannabinoide del paziente. Le patologie in questione sono: Fibromialgia, Sindrome del Colon Irritabile ed Emicrania.

Questa teoria è stata formulata ed enunciata per la prima volta nel 2001 dal prof. Ethan Russo e poi ripresa più volte dallo stesso autore negli anni successivi (2004, 2008, 2016) (7) con nuovi articoli che portavano sempre maggiori e più consistenti prove sia precliniche che cliniche a supporto della stessa. Anche altri autori, tra il 2014 e il 2024 (8-9-10), hanno prodotto articoli sia a favore che contro questa teoria, generando un grande dibattito, ancora in corso, nel mondo medico-scientifico.

I motivi che hanno portato l'autore a formulare questa teoria sono stati: l'osservazione che le terapie a base di cannabis siano molto efficaci in queste patologie e il fatto che abbiano delle importanti caratteristiche in comune:

o iperalgesia

o criteri diagnostici soggettivi, assenza di danno organico e diagnosi per esclusione

o elevata incidenza di ansia e depressione nei pazienti affetti

o elevata comorbidità tra le 3 patologie o comunque alto rischio di svilupparne una delle altre da parte di un paziente che già ne ha una.

Sappiamo che il sistema endocannabinoide gioca un ruolo fondamentale nella regolazione di alcune importanti funzioni del nostro organismo come: percezione del dolore, digestione, risposta allo stress, umore, ritmi sonno-veglia (3). Se la funzione endocannabinoide fosse carente, ne consegue che sarebbe operativa una soglia del dolore diminuita, insieme a disturbi della digestione, dell'umore

e del sonno. La teoria CECD postula anche che tali carenze potrebbero sorgere per ragioni genetiche o congenite o essere acquisite a causa di lesioni o malattie intercorrenti che di conseguenza producono sindromi patofisiologiche caratteristiche con una sintomatologia particolare. Analizzando le singole patologie citate, possiamo vedere come per la sindrome dell'intestino irritabile è emerso, da studi sui topi, che il THC gioca un ruolo fondamentale nell'interazione Microbioma-Intestino-cervello e che stimola un corretto equilibrio microflorale intestinale; per l'emicrania è risultato che nei pazienti che ne soffrono sono stati rilevati bassi livelli di Anandamide nel liquido cefalorachidiano (LCR); per la fibromialgia ci sono grosse evidenze cliniche dell'efficacia della cannabis sia sulla percezione del dolore sia sui sintomi della Fibro Fog (7). Come già detto, il dibattito scientifico su questa teoria è molto vivace, ma ci sono sempre più evidenze cliniche a suo sostegno. Mi auguro che nei prossimi anni questa teoria possa evolvere, supportata sempre di più dall'evidenza scientifica.

La cannabis, quindi, può costituire una valida soluzione proprio a quelle patologie per cui la medicina ufficiale non sempre ha trovato risposte altrettanto valide.

Questo articolo, quindi, ha come finalità far conoscere ed incuriosire, non solo i pazienti potenzialmente interessati a questa terapia ma anche e soprattutto i medici che abbiano voglia di saperne di più sulla cannabis medica affinché possano essere loro stessi capaci di proporla e gestirla con successo.

## Bibliografia

- 1) S. R. Sommano, C. Chittasupho, W. Ruksiriwanich - The Cannabis Terpenes - *Molecules* 2020, 25(24)
- 2) R.G. Pertwee - Cannabinoid pharmacology: the first 66 years - *British Journal of Pharmacology* (2006); 147
- 3) M. Maccarrone, V. Di Marzo, J. Gertsch et al. - Goods and Bads of the Endocannabinoid System as a Therapeutic Target: Lessons Learned after 30 Years - *Pharmacol Rev* September 2023; 75:885-958
- 4) Brunt TM, Bossong MG. - The neuropharmacology of cannabinoid receptor ligands in central signaling pathways. -*Eur J Neurosci*. 2022;55:909-921
- 5) N. M. Blebea, A. I. Pricopie, R. A. Vlad et al. - Phytocannabinoids: Exploring Pharmacological Profiles and Their Impact on Therapeutic Use. - *Int. J. Mol. Sci.* 2024, 25, 4204
- 6) L. D. Schurman, D. Lu, D. A. Kendall et al. - Molecular Mechanism and Cannabinoid Pharmacology - *Handb Exp Pharmacol*. 2020; 258: 323-353.
- 7) E. B. Russo - Clinical Endocannabinoid Deficiency Reconsidered: Current Research Supports the Theory in Migraine, Fibromyalgia, Irritable Bowel, and Other Treatment-Resistant Syndromes - *Cannabis and Cannabinoid Research Volume 1.1*, 2016
- 8) I. Kurlyandchik, R. Lauche, E. Tiralongo, et al. - Plasma and interstitial levels of endocannabinoids and N-acyl ethanolamines in patients with chronic widespread pain and fibromyalgia: a systematic review and meta-analysis. *Pain Rep*. 2022 Nov 7;7(6):e1045.
- 9) S.C. Smith, M.S. Wagner - Clinical endocannabinoid deficiency (CECD) revisited: can this concept explain the therapeutic benefits of cannabis in migraine, fibromyalgia, irritable bowel syndrome and other treatment-resistant conditions? -*Neuro Endocrinol Lett*. 2014;35(3):198-201.
- 10) P. S. Cogan, 'Practical Considerations of Hypotheses and Evidence in Cannabis Pharmacotherapy: Refining Expectations of Clinical Endocannabinoid Deficiency', (2020) - *Journal of Dietary Supplements*, 17(5), pp. 608-624.

## Importanza della Commissione Ambiente negli Ordini dei Medici. *L'esperienza di Trento*

### *Importance of the Environment Commission in the Medical Associations. The experience of Trento*

PAOLO BORTOLOTTI

Neurologo, Coordinatore Commissione Ambiente  
OMCEO Trento

Per corrispondenza:  
paolo.bortolotti@gmail.com

L'articolo 5 del nostro Codice deontologico prevede che sia un preciso compito del medico occuparsi dell'ambiente "quale fondamentale determinante della salute dei cittadini".

Questa, che può sembrare solo una generica indicazione per la salvaguardia dell'ambiente e della salute, è diventato un obbligo non solo morale ma un imperativo: in pochi anni si è evidenziata e provata la correlazione tra danno ambientale e malattie, non più soltanto acute ma soprattutto croniche e degenerative e anche transgenerazionali (danno epigenetico).

Secondo l'OMS il 23 % delle morti nel mondo e il 26 % delle morti fra i bambini minori di 5 anni è attribuibile a fattori ambientali modificabili.<sup>I</sup>

La pandemia stessa è correlata al danno ambientale: il virus SARS COV2 ha fatto un salto di specie dall'animale all'uomo e l'inquinamento atmosferico ha contribuito al 15% dei morti per COVID in tutto il mondo<sup>II</sup>. In questo scenario i medici hanno un ruolo fondamentale per trasferire, sia alle comunità che alle istituzioni, le informazioni sui rischi collegati alle modificazioni ambientali e all'inquinamento. Per farlo devono essere adeguatamente formati, perché questo specifico argomento non è trattato nel corso degli studi curricolari. Dal punto di vista sanitario, spesso l'attenzione è focalizzata sulla diagnosi precoce delle malattie ma non si spende lo stesso impegno per eliminare o ridurre le cause che le provocano. La preparazione specifica dei medici sulle patologie ambiente correlate è molto scarsa, in parte perché in passato il problema era poco conosciuto o sottovalutato ed anche perché sintomi e presentazione delle malattie pos-

sono essere aspecifici e analoghi a quelli che riconoscono altre cause.

I cittadini inoltre sono poco informati o malinformati sui rischi per la salute connessi all'inquinamento ambientale.

In base a queste considerazioni dal 2018 la Commissione Ambiente dell'OMCEO di Trento è data questi obiettivi: **formare i medici** sulle patologie ambiente correlate, **informare i cittadini** sui danni per la salute dovuti al degrado ambientale, **esprimere pareri sanitari all'amministrazione** pubblica su questioni o progetti con impatto ambientale nel nostro territorio.

Infatti l'Ordine dei Medici in tutte le realtà gode di notevole considerazione da parte dell'opinione pubblica, è in grado di fornire aggiornamenti professionali ai propri iscritti con attestati ECM, potendo anche disporre di fondi specifici per l'aggiornamento; in qualità di Organo sussidiario dello Stato esprime considerazioni e pareri che devono essere considerati anche dalle Istituzioni politiche e amministrative.

#### **Formazione dei medici.**

Formare i medici per informare i pazienti, questo è stato ed è il nostro pensiero. Negli studi universitari manca tuttora un insegnamento sulle cause ambientali delle patologie più frequenti ed è quindi necessario organizzare sia eventi di aggiornamento su temi specifici, sia intervenire sulla formazione e sulla professione.

Uno dei primi progetti presentati a Trento è stato quello per la creazione della Rete di Medici Sentinella (RIMSA) per l'Ambiente, finalizzata al monitoraggio delle patologie ambiente correlate sul territorio. Promosso dalla FNOMCEO) e da ISDE e approvato dal Ministero della Salute si pone l'obiettivo di rilevare precocemente eventuali patologie correlabili a cause ambientali attraverso i dati dei Medici di Medicina Generale e Pediatri di libera scelta.

Abbiamo organizzato eventi, via web durante la pandemia, sulla gestione del COVID, sui problemi dell'inquinamento da micro-

I "Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks". WHO 2018

II Regional and global contributions of air pollution to risk of death from COVID-19 A. Pozzer, F. Dominici, et al. *Cardiovascular Research*, Volume 116, Issue 14, 1 December 2020, Pages 2247-2253

plastiche e successivamente, in presenza ,sull' inquinamento di aria, acqua suolo ed impatto sulla salute, sugli inquinanti persistenti ( piombo, pfas) e loro impatto nel nostro territorio .Inoltre è stato concertato , in collaborazione con ISDE Italia, un congresso su "Antibiotico-resistenza : lo stato dell'arte". Convegno a cui hanno partecipato, nella prospettiva "One Health" anche gli altri Ordini Sanitari: Veterinari, Farmacisti e Professioni Infermieristiche. Il coinvolgimento degli altri Ordini è stato poi alimentato e ha dato luogo alla creazione di un manifesto informativo per la cittadinanza , valutato molto positivamente anche dai rispettivi Ordini Nazionali.

Ora la Commissione sta approntando un convegno , in team con gli altri Ordini Sanitari e l'Università di Trento Facoltà di Medicina ,sulle zoonosi emergenti e riemergenti nello scenario del cambiamento climatico. Un altro importante progetto, temporaneamente bloccato dalla pandemia, è quello sulla valutazione dei danni da fitofarmaci.

L'ambiente ora è diventato anche causa di malattia e di morte e come medici dobbiamo averne conoscenza e coscienza e contribuire a porvi rimedio e/o contrasto , sostenendo la prevenzione e anche la resilienza ambientale.

Tutti gli aggiornamenti hanno prodotto crediti ECM e i documenti relativi sono stati inseriti nel sito dell'Ordine dei Medici di Trento ,a disposizione per consultazione.

Per quanto attiene alla formazione curricolare dei medici abbiamo ottenuto di trattare il tema ambiente-salute in una specifica giornata di studio al terzo anno della Scuola di Medicina Generale ed è stato proposto al Rettore dell' Università di Trento di inserire il tema salute e ambiente nel piano di studi della Facoltà di Medicina.

Nell'ambito della formazione e informazione rientra anche la pubblicazione di articoli specifici sul Bollettino dell' Ordine e su altre riviste mediche e la creazione di numerosi post su argomenti di ambiente e salute sul sito Facebook dell' Ordine; post ricchi di una bibliografia aggiornata ed indicizzati sul sito dell'Ordine.

### **Informazione dei cittadini.**

Molte tra le patologie più comuni (ipertensione, broncopneumopatie, malattie cardiocircolatorie) e patologie neurodegenerative (sclerosi laterale amiotrofica, demenza, morbo di Parkinson) riconoscono tra le concause gli inquinanti ambientali . Alcuni di questi si comportano anche come interferenti endocrini causando patologie tiroidee e pancreatiche e danneggiando l' apparato riproduttivo e la fertilità ( microplastiche, ftalati, pesticidi ). Le persone non ne sono al corrente e spesso una informazione parziale focalizza l'attenzione principalmente sull'importanza di corretti stili di vita (attività fisica, alimentazione controllata , anche con diete e integratori per ridurre l' ossidazione tissutale ,ecc.) caricando la responsabilità del mantenimento di un buono stato di salute sulle scelte del singolo.

E' quindi necessario che i cittadini siano adeguatamente informati sulla situazione ambientale affinché possano mettere in atto precauzioni individuali e fare scelte consapevoli , anche richiedendo a chi amministra un'assunzione di responsabilità e maggiore impegno per ridurre gli inquinanti e prevenire o quantomeno ridurre i danni alla salute. Questo può avvenire anche modificando abitudini e rinunciando a comodità e privilegi a cui si è abituati. La prevenzione infatti è fondamentale e

le persone saranno disposte a modificare le proprie abitudini solo se convinte, in primis dal medico di cui hanno fiducia. I cambiamenti devono infatti partire anche dalla base , perché sono troppi gli interessi che vi si oppongono.

La nostra Commissione Ambiente ha preso contatti con alcune Scuole cittadine, in particolare con il Liceo "a curvatura biomedica" , per illustrare la situazione generale e locale agli studenti, specialmente a quelli con interesse per le facoltà scientifiche ed ha partecipato anche ad incontri pubblici coi cittadini sul tema ambiente- salute. Ha inoltre collaborato con altre Organizzazioni che sul territorio si occupano di temi ambientali fornendo un contributo dal punto di vista sanitario. E' stata inoltre attivata una specifica casella mail per ricevere messaggi e richieste su questi temi da parte dei cittadini.

### **Azione nei confronti dell'amministrazione pubblica.**

L' Ordine, tramite la Commissione Ambiente, è stato invitato dalle Istituzioni ad esprimere un parere riguardo a problemi ambientali specifici: Piano Provinciale rifiuti, ipotesi di realizzazione di un inceneritore opirilizzatore, problemi connessi alla telefonia mobile e alle onde elettromagnetiche. Inoltre ha partecipato, su invito dei Comitati di cittadini, ad illustrare le caratteristiche dal punto di vista dell'impatto sulla salute del SIN Trento Nord, sito di interesse nazionale per quantità e pericolosità degli inquinanti presenti per attività industriali del passato: Pb tetraetile ,naftalina e sottoprodotti della distillazione del catrame, in un'area densamente popolata e ricca di rogge ed ora interessata da scavi per la realizzazione di un passante ferroviario per l'alta velocità.

La Commissione Ambiente dell'Ordine dei Medici di Trento si è interessata da tempo al sito, interpellando nel 2023 l'Istituto Superiore di Sanità e ponendo alcuni rilevanti quesiti sui rischi ipotizzabili per la salute pubblica e offrendo la disponibilità a partecipare ad un tavolo di lavoro con l' ISS, il Sindaco di Trento, l'Assessore alla Salute e il Dipartimento di Prevenzione dell'APSS per affrontare le problematiche emerse .Nel febbraio scorso la Commissione è a invitare a Trento per un Convegno imassimi esperti nazionali ed europei per la gestione e il monitoraggio dello stato di salute delle popolazioni in prossimità di siti contaminati, e soprattutto a riunire coinvolgere tutti gli interessati( stakeholder) dai rappresentanti delle Istituzioni ai Comitati cittadini, svolgendo, in questo modo una importante funzione di advocacy.

La Commissione può inoltre collaborare con altre Associazioni che si occupano dei problemi connessi al degrado ambientale fornendocorrette e complete informazione sanitarie.

In un momento come questo in cui l'ambiente è sempre più compromesso e l' informazione è spesso manipolata, l' Ordine dei Medici e degli Odontoiatri con la Commissione ambiente può fornire una visione indipendente e super partes. La conoscenza dei problemi è alla base della prevenzione e stimola la ricerca delle soluzioni.

Da quanto sopra illustrato appare quindi necessario che tutti gli Ordini attivino le Commissioni ambiente e soprattutto si impegnino a renderle operative. Le Commissioni costituiscono un importante punto di riferimento scientifico e culturale per la Professione medica, in grado di apportare un notevole contributo all'attività informativa e formativa della nostra Categoria e permettere così la sua presenza sempre più incisiva nelle iniziative di confronto pubblico.

## Presentazione

MADDALENA PETRILLO

Neuropsichiatra infantile, Arezzo

Per corrispondenza:

maddalena.petrillo@gmail.com



ORDINE PROVINCIALE DEI MEDICI CHIRURGI  
E DEGLI ODONTOIATRI DI AREZZO

Viale Giotto 134 - 52100 Arezzo - Tel. 0575/22724 - Fax 0575/300758 e  
-mail: [chirurgi@omceoar.it](mailto:chirurgi@omceoar.it) - pec: [segreteria.ar@pec.omceo.it](mailto:segreteria.ar@pec.omceo.it)  
Sito web: [www.omceoar.it](http://www.omceoar.it)

### Futuro in gioco

#### Neuroscienze dello sviluppo, etnopediatria e sfide ambientali per l'età evolutiva

15 febbraio 2025

Ordine dei Medici di Arezzo - 9.30-12.00

Viale Giotto, 134 - Arezzo

- 09.30 **Apertura**, Lorenzo Droandi, *Presidente Ordine dei Medici di Arezzo*
- 09.40 Moderatore, Maddalena Petrillo, *Neuropsichiatra infantile*
- 10.00 **Protezione del neuro sviluppo**, Stefano Berloffo, *Medico Neuropsichiatra infantile. Responsabile UFSMIA Valdarno Usl Sud Est Toscana*
- 10.30 **Etnopediatria e bambini vittime di conflitti e traumi**, Riccardo Bosi, *Pediatra SSN per minori migranti e vulnerabili ASL Roma 2- INMP; Gruppo di lavoro Bambino Migrante della S.I.P.*
- 11.00 **Protezione da inquinamento ambientale**, Laura Reali, *Pediatra, Presidente European Confederation of Primary Care Paediatricians - ECPCP*
- 11.30 **Discussione**
- 12.00 **Fine dei lavori**

E' previsto anche il collegamento da remoto al seguente link:

<https://fnomceo.webex.com/meet/chirurgi>

### **“Futuro in gioco: Neuroscienze dello sviluppo, etnopediatria e sfide ambientali per l'età evolutiva.”**

Con questo titolo si è tenuto all'Ordine dei Medici, in data 15/2/2025, un convegno sulla tutela della salute in età evolutiva e le sue ricadute in età adulta.

Tema centrale è stata la protezione del neurosviluppo fin dalla gravidanza, con l'obiettivo formativo di allargare lo sguardo ai determinanti ambientali, sociali e biologici, della salute e quindi alle scoperte scientifiche più recenti dell'Epigenetica e delle Neuroscienze, così come quelle sugli effetti dannosi del cambiamento climatico e dell'inquinamento ambientale.

Il convegno ha offerto ai medici il contributo di tre relatori con feconda esperienza clinica e formativa, accomunati dall'aver promosso reti e alleanze con la società civile e con le società scientifiche di appartenenza. I loro contributi hanno avuto il merito di focalizzare l'agire medico più idoneo nel momento presente a prendersi cura di un'età evolutiva sempre più multiculturale e multi-etnica, sempre più spesso segnata da traumi e aggressioni di varia natura che sono la radice dei disturbi più difficili da curare in età adulta.

## Strategie di promozione della salute e di contrasto alle traiettorie evolutive dell'attaccamento disorganizzato e del trauma

### *Health promotion and prevention strategies counteracting insecure attachment and post-traumatic developmental trajectories*

STEFANO BERLOFFA

Neuropsichiatra Infantile, Responsabile Unità Funzionale Salute Mentale Infanzia Adolescenza del Valdarno, San Giovanni Valdarno, USL Toscana Sud Est, Arezzo

Per corrispondenza:  
stefano.berloffa@usldest.toscana.it

#### Riassunto

Scopo di questo lavoro è di descrivere alcune iniziative di promozione della salute, prevenzione e trattamento a contrasto delle più comuni traiettorie evolutive derivanti da condizioni infantili quali attaccamento insicuro ed esposizione ad eventi traumatici.

#### Parole chiave

promozione della salute, prevenzione, attaccamento, trauma, disturbo borderline di personalità

#### Abstract

The goal of this study is to describe some actions of health promotion, prevention and therapy, set to counteract most common developmental trajectories which stem from childhood conditions such as insecure attachment and trauma.

#### Key words

health promotion, prevention, attachment, trauma, borderline personality disorder

#### Introduzione

Il manuale DSM-5<sup>I</sup>, pur mantenendo un approccio categoriale alla diagnosi, ha integrato l'approccio dimensionale in un nuovo sistema, definito ibrido. L'apertura da un approccio categoriale (ovvero in cui la diagnosi è basata su criteri definiti che possono essere soddisfatti o meno) a un approccio dimensionale<sup>II</sup> (definizione dei disturbi sulla base di dimensioni psicopatologiche lungo un continuum di gravità o intensità) ha aperto la strada all'introduzione del concetto di spet-

tro<sup>III</sup> e alla definizione di "tratto sottosoglia", facendo seguito ad un dibattito protrattosi anche in Italia sin dagli anni '90<sup>IV</sup>. L'analisi dimensionale ha favorito un approccio diagnostico per cui varie diagnosi possono non solo trovarsi in comorbidità ma anche avvicinarsi per importanza nel corso dello sviluppo dell'individuo. Studi longitudinali basati sul modello osservazionale hanno dato la possibilità di tracciare alcune traiettorie evolutive, intese come trend di sviluppo più probabile di date condizioni cliniche.

#### Disturbi dell'attaccamento e disturbi post-traumatici

Gli studi condotti intorno alla seconda guerra mondiale sulle condizioni di salute dei bambini che avevano subito lo sfollamento da Londra e l'allontanamento dalle famiglie come protezione dai bombardamenti nazisti, permisero a John Bowlby ed a Donald W. Winnicott di indagare aspetti correlati al trauma precoce ed alle dinamiche dell'attaccamento. Winnicott precisò come la privazione costituisse il fallimento delle prime provvidenze fondamentali, prima che l'individuo fosse indipendente, e l'lo totalmente strutturato e ne riconobbe la radice dello sviluppo di problematiche psicologiche successive.<sup>V</sup> La teoria dell'attaccamento formulata da Bowlby sostiene che l'essere umano manifesti una predisposizione innata a sviluppare relazioni d'attaccamento (tenere, intime e continue) con le figure genitoriali, il cui scopo è quello di garantire la sicurezza e la protezione nei

III Narrow W, Kuhl E. Dimensional approaches to psychiatric diagnosis in DSM-5. J Ment Health Policy 2011; 14: 197-200.

IV Cassano GB, Michelini S, Shear MK, Coli E, Maser JD, Frank E. The panic-agoraphobia spectrum: a descriptive approach to the assessment and treatment of subtle symptoms. Am J Psychiatry. 1997 Jun;154(6 Suppl):27-38.

V Donald Winnicott, Sviluppo affettivo ed ambiente, 1965

I American Psychiatric Association (APA). Diagnostic and statistical manual for mental disorders. 5th ed. Washington, DC: American Psychiatric Association, 2013.

II Kupfer DJ, Kuhl EA, Regier DA. DSM-5 - the future arrived. JAMA 2013; 309: 16

confronti dei pericoli<sup>VI</sup>. Studi successivi sulle problematiche dei figli adottivi confermano come la buona qualità delle cure precoci (buona qualità dell'interazione socio-emotiva con il caregiver) costituiscano il principale fattore ambientale correlabile al benessere psicologico dei figli adottivi<sup>VII</sup>. I bambini adottati, in assenza di anomalie genetiche ed a parità di ambiente di provenienza e storie perinatali, differiscono molto in base alla durata di permanenza in Istituto. La permanenza in Istituto in un periodo critico tra i 6-12 e i 18-24 mesi di vita correla con problemi comportamentali successivi: in questo periodo è necessaria e vantaggiosa una tipica esperienza di cure sensibili e responsive ai fini di uno sviluppo armonico<sup>VIII</sup>.

Le determinanti chiave dell'organizzazione del Sé, acquisite nel contesto delle prime relazioni di attaccamento e che maturano come parte di un sistema diadico di transazione, sono oggi considerate la rappresentazione primaria del Sé corporeo (senso di sé come agente causale), le capacità autoregolatrici (di regolare affetti e attenzione) e la funzione riflessiva (capacità di mentalizzare, intesa come consapevolezza dei propri e degli altrui stati mentali). Vi è oggi sufficiente evidenza sperimentale di come la funzione riflessiva venga sviluppata dal bambino attraverso interazioni rispecchianti e contingenti con il caregiver, tipicamente promosse dall'attaccamento sicuro<sup>IX</sup>.

La letteratura recente offre la possibilità di tracciare un modello di sviluppo a cascata nel quale particolari difficoltà in momenti specifici dello sviluppo contribuiscono allo sviluppo di difficoltà successive, incrementando progressivamente aree di disregolazione, fino allo sviluppo del disturbo borderline di personalità (BPD) e talvolta aprendo la strada a comportamenti antisociali.

Il radicamento del BPD in processi familiari che interessano la regolazione socio-emotiva precoce è stato teorizzato ormai da vari anni, come pure il possibile riesacerbarsi delle problematiche in adolescenza, sotto il peso degli eventi stressanti tipici di tale fase dello sviluppo.

In quarant'anni di studi osservazionali, la ricerca sull'attaccamento ha potuto codificare le forme di attaccamento disorganizzato e controllante come i profili di interazione caregiver-bambino correlate ai maggiori rischi evolutivi. La regolazione emotiva da parte del bambino, resa possibile dalle risposte sensibili e pronte del caregiver alle comunicazioni emotive del bambino, è sostenuta tipicamente in una relazione di fiducia epistemica promossa nel quadro dell'attaccamento sicuro. Le condizioni di attaccamento disorganizzato, quelle in cui il caregiver non è in grado di dare conforto e regolazione al bambino nei momenti di stress si associa a BPD in adolescenza ed età

adulta.

Sono soprattutto le condizioni di attaccamento che si fondano sul costituirsi di un modello negativo degli altri e che favoriscono perciò un alto livello di evitamento sociale (nell'attaccamento distanziante, con il costituirsi del rifiuto dell'intimità e della dipendenza; e nell'attaccamento disorganizzato, in cui l'imprevedibilità della relazione genera forti timori e sia condotte di evitamento che di ricerca di intimità) che risultano i più frequentemente chiamati in causa nello sviluppo di problematiche gravi successive. Nel periodo pre-scolare il bambino sviluppa la capacità di mentalizzare (capacità di differenziare pensieri e desideri altrui dai propri) attraverso il gioco sociale di finzione. Al contrario, segni evolutivi di allarme possono essere considerati scarse capacità di mentalizzazione, tendenza ad attribuzioni negative o ostili, difficoltà di negoziazione con i pari, conflittualità nel gioco. Negli anni della scuola dell'infanzia la sensibilità e la disponibilità emotiva del caregiver continua ad essere cruciale (che può, al contrario, dimostrarsi assente, disinteressato o ostile), ma incomincia ad essere importante anche il suo ruolo di guida (che può rivelarsi carente o, al contrario, intrusivo e scarsamente autonomizzante). L'ostilità del caregiver a questa età di sviluppo è spesso predittiva di BPD in età adulta.

In età scolare, quando si affina la conoscenza delle regole sociali, della regolazione emotiva e della soluzione strategica tra pari dei conflitti attraverso la negoziazione, il genitore è fonte primaria di conforto e di alleanza collaborativa. Dinamiche di bullismo o di vittimizzazione risultano in questa fase predittori di BPD e di condotte autoaggressive in adolescenza.

La disregolazione emotiva, derivante da pregresse difficoltà nel controllo degli impulsi, peggiora in adolescenza. In questa fase il ruolo del genitore è quello di validare il punto di vista dell'adolescente e supportarne le autonomie, mentre dinamiche di invalidazione sono più frequentemente associate a condotte autolesioniste e a BPD nei figli. La tendenza dell'adolescente con BPD ad ingaggiarsi in condotte autolesioniste piuttosto che eteroaggressive può essere interpretato come un tentativo sia di proteggere che di ingaggiare il genitore.

Il DBP consiste in un modello pervasivo di instabilità dell'immagine di sé e delle relazioni interpersonali, caratterizzato da marcata impulsività. Il giovane adulto con BPD si coinvolge in rapporti interpersonali instabili ed intensi, si dimostra ipersensibile ai rifiuti ed intraprende sforzi disperati per evitare l'abbandono (reale o immaginario). Manifesta frequentemente comportamenti autolesionistici o anticonservativi. Lamenta rapidi cambiamenti di umore, persistenti sentimenti di vuoto, difficoltà nel controllo della rabbia, pensieri paranoici temporanei o gravi sintomi dissociativi innescati dallo stress.

L'impatto del trauma sullo sviluppo del bambino risulta tema di attualità ancora oggi, epoca in cui alla persistenza di condizioni di abuso e maltrattamento infantile si aggiungono sempre più frequenti catastrofi legate ai cambiamenti climatici e fenomeni di migrazione anche in seguito a conflitti. Oltre alle condizioni traumatiche più importanti, anche eventi microtraumatici possono impattare sullo sviluppo dei soggetti più fragili: da forme

VI Bowlby J Maternal care and mental health. Bull World Health Organ. 1951;3(3):355-533

VII Hawk B, McCall CB. Behavior problems of post-institutionalized international adoptees. RB. Clin Child Fam Psychol Rev. 2010 Jun;13(2):199-211.

VIII Gunnar MR, van Dulmen MH. Behavior problems in postinstitutionalized internationally adopted children. International Adoption Project Team. Dev Psychopathol. 2007 Winter;19(1):129-48

IX Fonagy, P., Target, M. Attaccamento e Funzione Riflessiva: Selected papers of Peter Fonagy and Mary Target, Lingiardi, V. (a cura di) 2001 Milano: Raffaello Cortina.

di bullismo/cyberbullismo, all'esposizione alla violenza degli audiovisivi, di certe forme estremistiche di tifo, vandalismo, scontri sociali, discriminazioni ed emarginazione, crisi della famiglia, o situazioni di isolamento sociale e di emarginazione (sicuramente rese più frequenti e drammatiche dopo la pandemia da COVID-19).

Mentre i disturbi delle relazioni di attaccamento disgregano la normale emergenza delle capacità sociocognitive e creano vulnerabilità profonde nel contesto delle relazioni sociali, il trauma induce collasso temporaneo e parziale del mentalizzare, interferendo con i sistemi di regolazione degli affetti, di controllo dell'attenzione ed inibendo memoria e cognizione<sup>X</sup>.

Oltre al disturbo da stress acuto, che si manifesta immediatamente dopo l'esposizione ad un evento traumatico, a distanza di qualche tempo da esso, si può sviluppare il disturbo post-traumatico da stress, una condizione invalidante caratterizzata quattro categorie principali di sintomi<sup>XI</sup>: intrusioni (es: incubi, flashback), evitamento (dei ricordi del trauma), alterazioni negative nella cognizione e nell'umore ed alterazioni dell'eccitazione e della reattività (ipervigilanza, disturbi del sonno). Studi longitudinali condotti nel tempo dall'infanzia all'età adulta, confermano come questa condizione, se perdurante e non trattata, possa aprire la strada allo sviluppo di un disturbo borderline di personalità. Sono state studiate anche le traiettorie evolutive che conducono a comportamenti antisociali, più frequenti nel genere maschile, dove gli antecedenti più rappresentati risultano essere impulsività, attaccamento disorganizzato nell'infanzia, maltrattamento, stile genitoriale rifiutante, interazioni genitore-bambino coercitive, attribuzioni negative di stati mentali, basse capacità verbali, problematiche di condotta aggressiva, e legami con pari antisociali<sup>XII</sup>.

### **Iniziative di promozione della salute e di prevenzione**

Alla luce delle considerazioni esposte, appare chiaro come gli interventi di promozione della salute e di prevenzione attuati a favore degli adolescenti debbano necessariamente avere inizio già nelle primissime fasi della vita, in quanto il benessere degli adolescenti trova le sue radici nelle dinamiche dell'attaccamento sicuro dei primi anni di vita, nei quali si costruiscono i fondamenti della fiducia interpersonale e della sicurezza.

Il momento nel quale le famiglie risultano più recettive al counselling è quello dei "Corsi di Accompagnamento alla Nascita" in cui è fondamentale che vengano inseriti percorsi centrati sulle più idonee dinamiche relazionali dei primi due anni di vita, iniziativa promossa dal 2015 dal Consultorio Familiare di Sansepolcro.

Nel Valdarno Aretino, inoltre, attraverso numerosi corsi di formazione degli insegnanti e dei genitori, l'Unità Funzio-

nale Salute Mentale Infanzia Adolescenza (UFSMIA) del Valdarno ha è inteso dal 2018 ad oggi sensibilizzare la scuola sull'importanza di ogni relazione come potenzialmente riparativa anche delle situazioni in cui l'attaccamento non è stato sicuro.

Dal 2023 UFSMIA Valdarno ha inoltre implementato un programma denominato "PAROLEPRIME", uno spazio ludico di osservazione e di orientamento dei genitori nelle dinamiche di relazione con il bambino 0-5 anni, realizzato negli spazi del CIAF del Comune di Terranuova Bracciolini. Nella fascia di età fra i 15 e i 24 anni ha esordio circa il 50% dei disturbi mentali degli adulti e circa il 20% della popolazione manifesta sintomatologie importanti come crisi di agitazione psicomotoria, aggressività auto ed etero-diretta, impulsività, sintomi ansiosi e depressivi. Nonostante le problematiche presentate, i giovani nella fascia di età fra i 15 e i 24 anni hanno difficoltà a rivolgersi ai servizi sanitari, ed a garantire continuità alle comuni consultazioni ambulatoriali. I servizi sono dunque chiamati ad ideare strategie di approccio alternative. L'isolamento sociale della pandemia da COVID-19 e l'invadenza dell'utilizzo dei media hanno certamente contribuito a peggiorare ulteriormente il quadro. A fronte della considerazione dell'aumento esponenziale dei giovani ritirati sociali, che non studiano né lavorano e che difficilmente si riferiscono ai servizi d'aiuto (aumentati soprattutto dopo l'epidemia da COVID-19) nel 2023 è nato "RICONNESSI", un progetto di interventi di sostegno a domicilio dei giovani ritirati 14-25 anni. Il progetto è stato reso possibile dagli sforzi congiunti di Regione Toscana, ASL e Conferenza dei Sindaci dei Comuni del Valdarno.

Gli operatori (psicologi ed educatori) hanno ascoltato i ragazzi, ne hanno raccolto le problematiche, ne hanno contrastato le fragilità e, con l'aiuto di un antropologo, hanno esplorato il territorio per realizzare la mappatura delle migliori occasioni di possibile ripresa della socializzazione. Sono state proposte attività di formazione, inserimento lavorativo, servizio civile e gruppi di auto-aiuto. Il progetto si è concluso con l'85% di reinserimenti in percorsi scolastici per i minori, per i maggiorenni, invece, il 34% dei partecipanti è stato avvicinato a servizi dedicati a formazione e lavoro e il 39% è stato inserito in attività socio-riabilitative. Dai colloqui con le famiglie, sono emersi apprezzamenti in merito alla riduzione del sovraccarico emotivo dei familiari della percezione di un potenziamento della rete sociale di supporto.

Un altro progetto sperimentale attivato da UFSMIA Valdarno ha contemplato dal 2023 ad oggi la possibilità di integrare strumenti non convenzionali come il gioco di ruolo nei percorsi di riabilitazione per giovani con disturbi del neurosviluppo e psicopatologia: il contesto immaginario e non giudicante del gioco ha di fatto contribuito a ridurre la percezione negativa legata al frequentare un servizio di salute mentale, trasformando il percorso terapeutico in un'opportunità avvincente. Attraverso le avventure di "Dungeons and Dragons" i partecipanti, di fascia d'età 10-18 anni, sperimentano occasioni di comunicazione e di collaborazione, che possono aiutare a risolvere difficoltà relazionali, migliorare le competenze comunicative, inibire comportamenti impulsivi, premiare la creatività e stimolare la cooperazione tra i partecipanti. La modulazione delle dinamiche di gruppo permette infatti

X Fonagy, P.; Gergely, G.; Jurist, E.; Target, M. *Affect, Regulation, Mentalization, and the Development of the Self*. 2002 Other Press.

XI American Psychiatric Association (APA). *Diagnostic and statistical manual for mental disorders*. 5th ed. Washington, DC: American Psychiatric Association, 2013.

XII K. Lyons-Ruth & L.E. Brumariu *Emerging Child Competencies and Personality Pathology: Toward a Developmental Cascade Model of DBP* *Curr Opin Psychol*. 2021 February; 37:32-38

di gestire le piccole frustrazioni e stimolare l'empatia tra i partecipanti. A questi benefici relazionali se ne aggiungono altri più di tipo neuropsicologico, determinati dalla stimolazione di specifiche aree cerebrali da parte dalle competenze richieste dal gioco stesso.

Tra le molte iniziative attivate in questi ultimi anni nel Valdarno Aretino, a diretto beneficio degli adolescenti, l'intervento di sensibilizzazione all'utilizzo consapevole della rete internet e di prevenzione di bullismo e cyberbullismo "CYBERHELP" è quella presente da più tempo (dal 2018). CYBERHELP è nato proprio a causa dell'impatto drammatico sulla salute dei giovani dell'utilizzo sconsiderato dei nuovi media. Si tratta di un sistema di formazione a cascata che è partito dagli insegnanti delle superiori per arrivare alla formazione dei ragazzi attraverso un sistema di educazione tra pari, per raggiungere infine la scuola dell'infanzia, favorendo la consapevolezza digitale fin dalle prime tappe di sviluppo della crescita di una persona.

La chat nazionale di ascolto per giovani e adolescenti 14-25 "YOUNGLE" è attiva in Valdarno dal 2021 (inizialmente come adesione al progetto SAMEDI e successivamente come progetto YOUNGLE VALDARNO-AREZZO). Supervisionati dagli psicologi di UFSMIA Valdarno alcuni studenti degli Istituti Giovanni da San Giovanni si sono messi al servizio dei propri coetanei per offrire uno spazio di ascolto online, offrendo momenti di riflessione, di ascolto e di supporto emotivo. Un patto formativo siglato tra l'Azienda USL Toscana sud est ed i Licei Giovanni da San Giovanni del Valdarno ha permesso l'inserimento di questo tipo di attività tra i percorsi per le competenze trasversali e l'orientamento (ex alternanza scuola - lavoro).

Dal 2020 UFSMIA Valdarno partecipa alle iniziative del progetto SAMEDI, programma di qualificazione del sistema di tutela sanitaria del Fondo Asilo, Migrazione ed Integrazione (FAMI), focalizzato ad implementare la qualità degli interventi di prevenzione e cura a favore delle popolazioni migranti, anche attraverso la sensibilizzazione di medici, insegnanti e genitori sulle tematiche dell'inclusione sociale.

Nel corso del 2025 a San Giovanni Valdarno nascerà il nuovo centro diurno "Intensivo Giovani" (GIOi), che renderà possibile l'articolazione di cure intensive per adolescenti in crisi di 12-17 anni che necessitano di supporto psicologico intensivo. GIOi nasce da una collaborazione tra l'Azienda Sanitaria Toscana Sud Est e Comune di San Giovanni Valdarno, che ha messo a disposizione una struttura idonea per ospitare il servizio. Si propone da un lato la prevenzione dei breakdown e dall'altro la prevenzione della cronicizzazione della psicopatologia e il conseguente contenimento del numero di persone con psicopatologia cronica in carico ai servizi.

GIOi garantirà un lavoro in rete intensivo, necessario sia per prevenire le emergenze, impedendo l'esacerbazione del malessere, ma anche per accompagnare i pazienti che rientrano da un episodio critico a riappropriarsi della vita, sul proprio territorio di appartenenza, riducendo i rischi di ricaduta.

## Conclusioni

Il radicamento di alcuni disturbi che si manifestano in adolescenza, sotto il peso di eventi stressanti tipici di tale

fase, in processi familiari che interessano la regolazione socio-emotiva o come esito di precedenti esperienze traumatiche è stato teorizzato ormai da vari anni. La ricerca sull'attaccamento ha potuto codificare le forme di attaccamento disorganizzato e controllante come i profili di interazione caregiver-bambino correlate ai maggiori rischi evolutivi. La letteratura recente offre la possibilità di tracciare un modello di sviluppo a cascata nel quale particolari difficoltà in momenti specifici dello sviluppo contribuiscono allo sviluppo di difficoltà successive, incrementando progressivamente aree di disregolazione, fino allo sviluppo del disturbo borderline di personalità e talvolta aprendo la strada a comportamenti antisociali. Sono state descritte alcune iniziative di promozione della salute e di prevenzione implementate nel Valdarno Aretino e nella provincia di Arezzo allo scopo di arginare alcuni rischi evolutivi, partendo da iniziative formative e di consulenza rivolte a genitori ed insegnanti, a iniziative di sensibilizzazione di medici ed insegnanti sulle problematiche dei migranti, fino a iniziative di peer education tra adolescenti, chat di ascolto e consulenza online, modalità innovative di integrazione delle attività terapeutiche e di organizzazione di interventi terapeutici intensivi.

## Bibliografia

1. American Psychiatric Association (APA). Diagnostic and statistical manual for mental disorders. 5th ed. Washington, DC: American Psychiatric Association, 2013.
2. Kupfer DJ, Kuhl EA, Regier DA. DSM-5 - the future arrived. JAMA 2013; 309: 1691-2.
3. Narrow W, Kuhl E. Dimensional approaches to psychiatric diagnosis in DSM-5. J Ment Health Policy 2011; 14: 197-200.
4. Cassano GB, Michelini S, Shear MK, Coli E, Maser JD, Frank E. The panic-agoraphobia spectrum: a descriptive approach to the assessment and treatment of subtle symptoms. Am J Psychiatry. 1997 Jun; 154(6 Suppl):27-38.
5. Donald Winnicott, Sviluppo affettivo ed ambiente, 1965
6. Bowlby J. Maternal care and mental health. Bull World Health Organ. 1951; 3(3):355-533
7. Hawk B, McCall CB. Behavioral problems of post-institutionalized international adoptees. RB. Clin Child Fam Psychol Rev. 2010 Jun; 13(2):199-211.
8. Gunnar MR, van Dulmen MH. Behavioral problems in postinstitutionalized internationally adopted children.
9. International Adoption Project Team. Dev Psychopathol. 2007 Winter; 19(1):129-48
10. Fonagy, P., Target, M. Attaccamento e Funzione Riflessiva: Selected papers of Peter Fonagy and Mary Target, Lingiardi, V. (a cura di) 2001 Milano: Raffaello Cortina.
11. Fonagy, P.; Gergely, G.; Jurist, E.; Target, M. Affect, Regulation, Mentalization, and the Development of the Self. 2002 Other Press.
12. American Psychiatric Association (APA). Diagnostic and statistical manual for mental disorders. 5th ed. Washington, DC: American Psychiatric Association, 2013.
13. K. Lyons-Ruth & L.E. Brumariu. Emerging Child Competencies and Personality Pathology: Toward a Developmental Cascade Model of DBP. Curr Opin Psychol. 2021 February: 37:32-38

## Bambini migranti vittime di conflitti e traumi: l'approccio transculturale e longitudinale ed il ruolo della etnopediatria.

### *Migrant children victims of conflict and trauma: the transcultural and longitudinal approach and the role of ethnopediatrics.*

RICCARDO BOSI

medico pediatra presso INMP (Istituto Nazionale per la promozione della salute delle popolazioni Migranti e per il contrasto delle malattie della Povertà) e ambulatorio per il bambino migrante ASL Roma, Roma

Per corrispondenza:  
riccardo.bosi@gmail.com

#### Riassunto

Il fenomeno migratorio e la società multiculturale rappresentano una sfida anche per i medici. Nel presente articolo si forniscono alcune conoscenze e strumenti per saper decifrare – con sguardo longitudinale e transculturale – alcune delle principali patologie che investono il minore migrante, a cominciare dai MSNA (Minori Stranieri Non Accompanati). Il trauma migratorio è affrontato con l'approccio dello studio ACE (Adverse Childhood Experiences) e viene sottolineata l'importanza del saperlo prevedere e riconoscere nei diversi passaggi che riguardano i minori ed i loro genitori anche quando è sottotraccia, come nel caso dei bambini delle c.d. "secondo generazioni". Si affronta infine il tema della etnopediatria e delle sue potenzialità per il riallineamento della comunicazione medico-paziente, per una migliore comprensione della espressione clinica della malattia in contesti non occidentali e presa in cura dei minori stranieri.

#### Parole chiave

migrazioni, transcultura, trauma, seconde generazioni, etnopediatria.

#### Abstract

The migratory phenomenon and multicultural society also represent a challenge for doctors. This article provides some knowledge and tools to decipher – with a longitudinal and transcultural view – some of the main pathologies that affect migrant minors, starting with MSNA (Unaccompanied Foreign Minors). Migratory trauma is addressed using the ACE (Adverse Childhood Experiences) study approach and the importance of knowing how to predict and recognize it in the various stages that affect minors and their parents is emphasized, even when it is hidden, as in the case of children of the so-called "second generations". Finally, the topic of ethnopediat-

rics and its potential for the realignment of doctor-patient communication, for a better understanding of the clinical expression of the disease in non-Western contexts and for better care of foreign minors is addressed.

#### Key words

migrations, transculture, trauma, second generations, ethnopediatrics.

Il fenomeno migratorio esiste da sempre: l'umanità, ai suoi esordi, era caratterizzata da un nomadismo strutturale. Il *Sapiens* – inizialmente cacciatore e raccoglitore – era obbligato a spostarsi per esplorare e sfruttare territori sempre nuovi, e soltanto con la pratica dell'allevamento e con la nascita della agricoltura diventò possibile la stanzialità, con la nascita dei primi insediamenti urbani. Ma il fenomeno migratorio non ha mai cessato di esistere. Si calcola che oggi siano 281 milioni i migranti a livello globale, a cui si aggiungono 117 milioni di persone in movimento a causa di conflitti, violenze, disastri ambientali.<sup>I</sup> Di questi circa 36 milioni sono minori, spesso senza famiglia o adulti di riferimento da cui poter ricevere tutela e accudimento; molti hanno perso genitori, fratelli, sorelle e amici, assistendo e subendo atti di violenza indicibili.<sup>II</sup> In Italia ne arrivano ogni anno alcune decine di migliaia<sup>III</sup>, una migrazione – definita *teen immigration* – che non può non coinvolgerci anche come medici, oltre che come cittadini. Che qualità di salute presentano questi bambini e ragazzi, una volta giunti sul nostro territorio? Con quanta fretta la possono consumare? Parliamo solo di

I <https://italy.iom.int/it/news/loim-lancia-il-rapporto-mondiale-sulle-migrazioni-2024>

II <https://data.unicef.org/topic/child-migration-and-displacement/migration/#data>

III <https://integrazionemigranti.gov.it/it-it/Ricerca-norme/Dettaglio-norma/id/8/Minori-stranieri#>

salute fisica o anche mentale? Esistono poi le cosiddette “seconde generazioni”, bambini e bambine nati o residenti in Italia da molti anni, ma con background straniero: non sono forse parte dello stesso fenomeno epocale?

Proverò qui ad offrire alcune piste di riflessione, e lo farò a partire dal trauma: sarà questa la nostra idea-guida, feconda e provocante, che ci aiuterà a comprendere le dinamiche che sottendono la migrazione con sguardo longitudinale – quei bambini faranno parte dei nuovi italiani del prossimo futuro- e con approccio transculturale, necessari entrambi per decifrare la complessità di tale fenomeno.

Perché uno sguardo longitudinale? Le acquisizioni e i saperi più recenti – neuroscienze, epigenetica, antropologia, psicologia dello sviluppo, studi legati alle violenze e agli abusi- hanno drasticamente retrodatato la genesi delle esperienze negative e dei loro effetti: tutto ciò che accade nei primi anni della nostra esistenza, addirittura durante la gravidanza, riveste una importanza cruciale. Seppur da intendere non in senso rigido, oggi si parla dei “primi mille giorni” –il tempo che va dal concepimento ai primi due anni- come di un’epoca plastica e malleabile durante la quale ogni stimolo chimico, ambientale, alimentare o legato all’ambiente relazionale” (come l’ecosistema familiare) può determinare le traiettorie della vita futura di un bambino. Usando una metafora, potremmo dire che l’albero interiore dei bambini, pur se invisibile perché interiore, può flettersi e deformarsi molto presto. E se questo vale per tutti, le probabilità di deformazioni negative sono assai maggiore nei minori coinvolti nel trauma migratorio.

### **Il triplice trauma dei giovani migranti.**

I push factors: Si fugge per forza, non è una scelta; si fugge da povertà e dittature; da carestie, desertificazione e cambiamenti climatici estremi; da paesi traboccanti di risorse naturali, ma poverissimi perché depredati da Stati sovrani e da multinazionali senza scrupoli. Si fugge da malaria, gastroenteriti, carenze nutrizionali, AIDS e polmoniti, patologie per le quali mancano cure e ospedali e che spiegano la mortalità infantile elevata; da guerre tribali che arruolano bambini come soldati; si stima che circa centosessantamila milioni di minori lavorino scavando nelle miniere o facendo nodi ai tappeti.

Ecco il *primo trauma*: la perdita della propria identità e la necessità di fuga dalle proprie radici. Il *secondo trauma* è quello del viaggio; il terzo va ricercato – come diremo- al momento dell’arrivo in Europa. Il viaggio: può essere terribile, e segnare la vita dei ragazzi per sempre: attraversamento del deserto, ammassati su pick-up strapieni da cui, se qualcuno cade, viene lasciato morire; detenzione e torture, violenze e abusi sessuali sulle ragazze, e non solo. Al momento dell’epilogo –la traversata del Mediterraneo sui barconi, o il rocambolesco passaggio dei vari confini transnazionali, come per la rotta balcanica- questo secondo trauma si va strutturando, anche se emergerà pienamente solo in seguito, al momento dell’approdo in una terra sognata e idealizzata, ma alla prova dei fatti assai diversa. Qui li attende un percorso ad ostacoli che può prevedere lavoro nero per poter restituire il debito contratto dai genitori con i trafficanti per pagare il loro viaggio, il cadere vittime della tratta, l’essere respinti, sperimentare

quanto sia complesso ottenere lo status di rifugiato e la protezione internazionale.<sup>IV</sup>

Che la fase dell’arrivo sia traumatica ce lo conferma l’esperienza del SAMIFO<sup>V</sup>: la vulnerabilità della vita post-immigrazione (definita con l’acronimo PMLD: Post Migration Living Difficulties) rappresenta un vero *terzo traumadove* barriera linguistica, mancanza del permesso di soggiorno, stigma per l’essere stranieri, mancanza di reti sociali, di alloggio e di lavoro costellano, anche per questi giovani fuggiaschi- in modo definitivo unDPTS (Disturbo Post Traumatico da Stress) con sintomi intrusivi (ricordi, flashing, incubi), somatizzazione dell’ansia, reazioni di allarme (*arousal*) e di evitamento, negatività di pensieri e convinzioni.

Per descrivere le dinamiche del trauma in età evolutiva esiste un’ulteriore chiave di lettura: si tratta dello studio ACE (Adverse Childhood Experiences), in italiano traducibile con ESI (Esperienze Sfavorevoli Infantili), e si riferisce a tutte quelle esperienze traumatiche e/o stressanti che possono interferire con i normali processi e traiettorie di sviluppo(V. J. Felitti, MD, R. Anda, 2013). Condotta su 17.000 casi, lo studio ha dimostrato l’effetto delle esperienze traumatiche subite nei primi anni di vita (l’abuso in particolar modo) sulla insorgenza di patologie sia fisiche che mentali e sull’aspettativa di vita in età adulta. Oggi sappiamo che gli eventi traumatici dell’infanzia non vengono persi, ma conservati: diventano parte del corpo, cristallizzati come impronte di un piede nel cemento fresco (Van der Kolk, 2015; Vermetten E., 2016). E se dagli effetti post- traumatici si può guarire, più spesso la perdita di salute fisica ed il disagio mentale avranno la meglio, se non saremo capaci di intervenire con politiche di accoglienza e di inclusione mirate e adeguate.

### **La faticosa transculturazione del bambino métisse.**

Diverso per tipologia, modalità e intensità, il trauma dei bambini che si ritrovano a nascere o ad arrivare nella primissima infanzia in Italia si gioca su altri fronti, in particolare quello di trovarsi in una situazione di “sospensione identitaria”. Per comprendere questo aspetto bisogna tenere conto che ogni bambino è pensato diversamente da ogni cultura; esiste una sorta di spazio mentale che ogni genitore si costruisce per immaginare per il proprio figlio fin dal tempo della gravidanza; fatta di aspettative e di sogni, di modalità di allattamento e stili di *maternage*<sup>VI</sup>; di

IV <https://www.interno.gov.it/temi/immigrazione-e-asilo/protezione-internazionale>

V Il SaMiFo (Salute Migranti Forzati) è una Struttura Sanitaria a valenza Regionale per l’assistenza e la cura di richiedenti asilo e titolari di protezione internazionale. Nato nel 2006 con un protocollo d’intesa tra la ASL Roma 1 e il Centro Astalli.

VI *Maternage* è un termine riferito all’insieme delle pratiche di cura e di accudimento che una madre mette in atto nei confronti del figlio, mirate sia al soddisfacimento dei suoi bisogni primari, sia ad accompagnare lo sviluppo di capacità socio-relazionali, necessarie alla sua crescita. Il concetto di *maternage* si fonda su quattro prassi principali: allattamento; massaggio; baby carrying; cosleeping. Sono prassi diffuse universalmente, ma con modalità culturalmente differenziate.

cibi e di musiche, di leggende e di fiabe. In analogia con il lettino in cui li facciamo dormire, può essere definita come una sorta di “culla culturale” (Valtolina, Barachetti, 2022); allevare un bambino non è perciò soltanto una operazione naturale: se l’infanzia è biologicamente definita (dalla nascita alla pubertà) essa è anche un prodotto culturale (Aime, 2018). Ma questa *inculturazione / filiazione* che ogni bambino riceve e assorbe dai suoi genitori si andrà presto a intrecciare – e spesso a scontrarsi – con una *acculturazione / affiliazione* che, nel caso dei minori stranieri di seconda generazione, avviene in un *milieu* culturale *altro* rispetto a quello dei genitori, ad esempio al momento della scolarizzazione non appena i bambini superano quel *limen* che segna i confini della vita familiare. (Napolitani, 2006). Ciò che rende questo passaggio meritevole della nostra attenzione – poiché potenzialmente traumatizzante – è il fatto che i genitori stranieri arrivati in Italia da adulti non sono di fatto “una prima generazione”; lo riteniamo noi, con il nostro etnocentrismo europeo, ma non è così. Ognuno di noi è portatore di un mandato transgenerazionale: il nostro “albero della vita” immerge le sue radici nella terra inaffiata dalle ferite dei conflitti dei nostri genitori (Lebovici, 1995), fondata su una successione ancestrale di credenze, affiliazioni religiose, miti di fondazione, epos e linguaggi, memorie ancestrali e tradizioni, stili di vita e relazioni intra-familiari che inevitabilmente cercheremo di trasmettere ai figli. Ne teniamo conto? In questo processo dinamico tra filiazione e affiliazione, i minori *mètisse* si ritrovano così tra due fuochi. La etnopsichiatra francese Marie Rose Moro osserva, sulla base della sua autorevole e ricca esperienza nelle banlieue di Parigi, come questi bambini venuti d’altrove giochino “il ruolo cruciale del saggio di casa”, che va a scuola e padroneggia la lingua della società d’accoglienza finendo così per saperne più dei genitori: una paradossale inversione delle generazioni, nonostante che questi bambini abbiano comunque bisogno di poter contare sulla capacità di accudimento e protezione della famiglia di origine.

D’altronde, come tutti i bambini, desiderano crearsi un proprio spazio nella società di accoglienza (...) senza ripetizioni con la vita dei genitori (Moro, 2005). Come uscirne? La Moro suggerisce l’importanza di far convivere la memoria ancestrale assorbita in famiglia con la cultura del luogo di accoglienza, “senza levigare le diversità ma mettendole in dialogo”. Negare, sottostimare o peggio ridicolizzare quelle radici familiari intime – come può talvolta accadere nella scuola primaria – può creare conflitti al tempo della adolescenza ed evocare il desiderio di riscatto sociale e identitario. Al contrario, “è nel dialogo tra le andate e i ritorni fra i due mondi che l’identità si va costruendo, con un lavoro sulla memoria”, conclude Marie Rose Moro. D’altronde sappiamo che oggi “ogni bambino è figlio di più culture: il gruppo, gli amici, le mode, gli incontri ed i viaggi, la letteratura, la musica, la filmografia ed il Web; la cosiddetta “cultura convergente” di tv, social network e pubblicità” (A. Granata, 2018). Perché non accettare che, in un contesto multietnico e interreligioso come il nostro, questo possa prevedere una certa contaminazione anche tra diversità etniche e culturali?

### La etnopediatria: una risposta alle sfide transculturali.

Che cosa s’intende con etnopediatria? Basata sul portato della medicina transculturale, nasce con l’idea di rispondere in modo adeguato sia alla sfida delle patologie che possiamo aspettarci nel bambino migrante o adottato – malattie tropicali e parassitose, emoglobine patologiche e sindrome fetoalcolica, Tubercolosi e curve centiliche etniche, ad esempio – che a quella narrativa, dove entra in gioco la necessità di una buona comunicazione tra pediatra e famiglie a background migratorio.

Chi opera in contesti transculturali sperimenta ben presto quanto i malintesi siano frequenti e possano ostacolare l’iter diagnostico e terapeutico. Al contrario, una comunicazione allineata ed empatica risulta un amplificante delle potenzialità cliniche del sanitario. Se ad un genitore migrante – più spesso la madre – viene data la possibilità di esprimere pienamente il vissuto della malattia del suo bambino (la sua *illness* narrativa), il pediatra ne trarrà grande vantaggio. Le mappe cognitive esplicative dei differenti orizzonti di medici e dei genitori dei bambini migranti s’incrociano al momento della cura (Kleinman, 1978), ma spetta al medico cercare di esplorare con curiosità e rispetto quel “mondo che arriva dall’altrove”. Purtroppo può invece scattare l’etnocentrismo, quel meccanismo cognitivo che spinge l’attore sociale a pensare che la propria cultura sia superiore, universale e accettata dovunque; e che la *disease* – quella classificazione e descrizione delle patologie fatta in base a criteri oggettivi della medicina EBM, a noi medici così cara – si appienamente esaustiva.

Ecco che possono scattare le trappole comunicative. Tra quelle affrontate nella mia pratica clinica, riporto la suggestiva vicenda legata a Idowu, minore della Nigeria (8 anni) che si era presentato con la madre per una stipsi funzionale ostinata e apparentemente irrisolvibile, nonostante esami e accertamenti di secondo livello avessero escluso patologie sottostanti e la terapia assunta per settimane (Macrogol 4000) fosse adeguata. Solo grazie ad una consulenza antropologica e al riallineamento della comunicazione con la madre, è emersa una verità prima a me preclusa: la madre (vittima di tratta, ma fuggita dal giro della prostituzione), convinta che il figlio fosse stato oggetto di un rito *voodoo* evocato dai parenti, e vivendo la malattia del bambino come espiazione della sua colpa di madre, non aveva mai somministrato il farmaco e aveva aggiunto per di più una pozione di erboristeria prescritta da un “uomo della medicina” efatta arrivare dalla Nigeria. La malattia è un evento complesso per qualunque cultura, e non ha senso ignorare o ridicolizzare pratiche e dispositivi tradizionali che si attivano in base a registri diversi dai nostri (come *naturale / sovrannaturale* o *appartenenza / esclusione* dalla comunità), ma sono comunque utilizzati per fronteggiare la sofferenza e trovarne il senso. Anche l’uso di medicine tradizionali (decotti, erbe, tisane) è legato alla interpretazione della malattia secondo registri eziologici altri (Beneduce, 2019), e va conosciuto.

Esplorare ogni spazio interpretativo e comunicativo per arrivare al cuore del problema clinico e *negoziare* nel supremo interesse del minore non è solo una scelta etica, ma restituisce al medico competenze empatiche spesso smarrite e gli permette di fare meglio il proprio lavoro.

“Occorre un lavoro di tessitura.” –ci ricorda a proposito il filosofo Michel Serres– “l’operaio tessitore intreccia, torce, assembla, passa sotto, sopra, e ancora sotto: annoda il razionale con l’irrazionale, il dicibile con l’indicibile, il comunicabile con l’incomunicabile” (Michel Serres, 1977). E Idowu? A seguito della piena emersione e del riconoscimento della *illness* e della *sickness* (parola che racchiude la dimensione sociale della malattia), la madre ha accettato di usare il farmaco, ha interrotto spontaneamente la fitoterapia ed il bambino ha risolto la sua stipsi in due settimane.

Le conoscenze della etnopediatria si rivelano preziose anche davanti ai malintesi metalinguistici (una stessa parola può evocare concetti diversi in base al contesto). Perché una madre proveniente da contesti poveri (Africa) può spaventarsi davanti al sintomo febbre, o diarrea o anche una frattura ad un arto del suo bambino? In questi contesti è la memoria ancestrale che si attiva davanti a parole/sintomi che evocano spettri come malarie gastroenterite – cause di morte in contesti a basso livello sanitario- o esiti verso disabilità permanenti e perciò esclusione dalla società.

Esiste anche un aspetto di etno-puericoltura che può aiutare a comprendere quei passaggi che un genitore migrante si trova ad affrontare nelle funzioni di accudimento del proprio bambino, come nel caso del *conflitto di maternage* (Stork H.E., 1986), concetto che descrive, alla luce della prospettiva cross-culturale, lo spaesamento di una madre nell’affrontare stili di attaccamento, cura, alimentazione o utilizzo di dispositivi scaramantici, che mutano da una società all’altra. La conoscenza di ciò che può comportare la perdita di una “comunità di madri” -su cui poter contare nell’allevamento dei bambini- può essere per il medico un ulteriore strumento da aggiungere (senza togliere gli altri) alla sua valigetta per passare dal curare al “prenderci cura” di quei bambini e quelle famiglie; un *to care* che, in contesti difficili come la pediatria di frontiera, può fare grande differenza.

## Conclusione

Che cosa aggiungere alla nostra “valigetta culturale” di medici? Potremmo affermare che il fenomeno migratorio, il trauma e le patologie del bambino migrante – pur sfidanti e non semplici- ci obbligano a rivisitare conoscenze cliniche (come nel caso delle malattie tropicali), ad affinare le nostre capacità diagnostiche e a sperimentare soluzioni inedite per una presa in carico dei nostri pazienti più efficace e globale. In altre parole, rappresentano una occasione per riappropriarci di competenze antiche e ruoli talvolta perduti. Un medico può essere un “attore politico”, un mediatore di salute globale, un tessitore di relazioni sane anche a livello sociale. Giulio Maccacaro, medico e intellettuale da sempre dalla parte dei diritti del malato e in particolare di quelli dei bambini, già nel 1972 sottolineava “la profonda dimensione politica e la potenzialità liberatoria del lavoro del medico” (Maccacaro, 1979), e questo è ancora più vero e pregnante oggi, in particolare chi si occupa di salute globale dell’infanzia. Ecco che cosa possono regalarci i “bambini venuti d’altrove ed i loro genitori” con le loro patologie insolite e la tacita richiesta di

essere adeguatamente curati ma anche accolti, compresi, trattati prima di tutto come bambini, prima che come stranieri e migranti.

## Bibliografia

- 1) AIME M. (2008), Il primo libro di antropologia, Einaudi, Torino.
- 2) ATTANASIO L. (2018), Il bagaglio. Storie e numeri del fenomeno dei migranti minori non accompagnati, Albeggi, Roma.
- 3) BENEDEUCE R. (2019), Etnopsichiatria. Sofferenza mentale e alterità fra storia, dominio e cultura, Carocci, Roma.
- 4) BOWLBY J. (1972), Attaccamento e perdita, vol. 1: L’attaccamento alla madre, Boringhieri, Torino.
- 5) GRANATA A., GRANATA E. (2019), Teen immigration. La grande immigrazione dei ragazzini, Vita e Pensiero, Milano.
- 6) LANIUS R.A., VERMETTEN E., PAIN C. (2010), L’impatto del trauma infantile sulla salute e sulla malattia. L’epidemia nascosta, Fioriti, Roma.
- 7) LEVINE R, NEW R. (2009), Antropologia e infanzia. Sviluppo, cura, educazione: studi classici e contemporanei, Raffaello Cortina, Milano.
- 8) LEOGRANDE A. (2015), La frontiera, Feltrinelli, Milano
- 9) MACCACARO G. A. (1979), Lettera al Presidente dell’Ordine, in Id., Per una medicina da rinnovare. Scritti 1966-1976, Feltrinelli, Milano.
- 10) MAZZETTI M. (2018), Il dialogo transculturale. Manuale per operatori sanitari e altre professioni d’aiuto, Carocci, Roma.
- 11) MORO M. R. (2005), Bambini di qui venuti da altrove. Saggio di transcultura, FrancoAngeli, Milano.
- 12) SAVE THE CHILDREN (2022), Atlante dell’infanzia (a rischio) in Italia 2022. Come stai? la salute delle bambine dei bambini e degli adolescenti, a cura di C. Pulcinelli e D. Pistono, str Press, Roma, [https://www.savethechildren.it/sites/default/files/files/atlante\\_infanzia\\_2022.pdf](https://www.savethechildren.it/sites/default/files/files/atlante_infanzia_2022.pdf) (ultimo accesso luglio 2024).
- 13) SERRES M. (2022) La comunicazione. Hermes I, Meltemi, Milano.
- 14) STORK H. E. (1986), Enfances indiennes. Étude de psychologie transculturelle et comparée du jeune enfant, Le Centurion, Paris.
- 15) VAN DER KOLK B. (2015), Il corpo accusa il colpo. Mente, corpo e cervello nell’elaborazione delle memorie traumatiche, Raffaello Cortina Editore, Milano.
- 16) WINNICOTT DW. (1970), Sviluppo affettivo e ambiente, Armando Editore, Roma,

## Protezione da inquinamento ambientale.

### *Protection from environmental pollution*

LAURA REALI

Pediatra, European Confederation of Primary Care Pediatricians (ECPCP)

Per corrispondenza:  
ellereali@gmail.com

#### **Riassunto**

L'ambiente in cui viviamo presenta varie fonti di emissione di inquinanti, come l'industria, il traffico veicolare, le attività agricole e altro ancora. Questi inquinanti possono raggiungere i nostri organismi attraverso l'inalazione, la via gastroenterica o transdermica.

Donne in gravidanza e bambini sono i più vulnerabili all'inquinamento ambientale. Dopo un esame dei principali inquinanti di aria acqua suolo e cibo, vengono illustrati gli effetti sulla salute di bambini e donne in gravidanza per i principali gruppi di essi. L'inquinamento ambientale e il cambiamento climatico sono strettamente legati, essendo l'inquinamento atmosferico la causa principale del cambiamento climatico. Vengono poi presentate raccomandazioni utili per proteggersi dall'inquinamento atmosferico rivolte ai genitori, ai politici e ai medici.

#### **Parole chiave**

Ambiente, inquinanti, feti, bambini, adolescenti, donne in gravidanza, aria, cambiamento climatico, raccomandazioni

#### **Abstract**

Pollutant emissions come from a variety of sources in our environment, including industry, vehicular traffic, agriculture, and more. Through transdermal, gastroenteric or respiratory absorption, these contaminants can enter the human body. Foetuses, children, adolescents and pregnant women are particularly susceptible to environmental exposure. Following an analysis of the most relevant contaminants found in food, water, soil, and air, the impacts of these pollutants on the health of pregnant women and children are synthesised.

Climate change is primarily caused by atmospheric pollution in terms of greenhouse gases; therefore, environmental pollution and climate change are closely related. Then, parents, politicians, and

medical professionals are then given helpful advice on how to protect themselves, children, adolescents and pregnant women from air pollution.

#### **Key words**

Environment, pollutants, foetuses, children, adolescents, pregnant women, air, climate, change, advice

#### **Premessa**

Per tutto il XX secolo, l'approccio alla definizione delle relazioni causa-effetto di inquinanti è stato guidato dalla ricerca tossicologica e non dalla scienza dell'esposizione, evolutasi successivamente. La vulnerabilità di donne in gravidanza e bambini è stata studiata in relazione allo stadio biologico di sviluppo, ma non alle loro attività di vita, che spesso comportano esposizioni addizionali e vulnerabilità particolari.

L'ambiente in cui viviamo presenta diverse fonti di emissione di inquinanti (industrie, traffico veicolare, attività agricole ad es.), che attraverso la via di esposizione inalatoria, gastroenterica oppure transdermica possono arrivare al nostro organismo.

Aria, acqua, suolo e cibo sono le possibili fonti di esposizione agli inquinanti. Ma è il modo, la portata e la durata del contatto con i contaminanti (cioè l'esposizione) che modulano gli effetti sulla salute. Gli effetti dell'esposizione, che possono essere a breve o a lungo termine, sono pertanto strettamente legati al tempo di esposizione e alle dosi. Il meccanismo d'azione, degli inquinanti, nella maggior parte dei casi è di stress ossidativo (infiammazione), ma per i metalli pesanti ad es. è di tossicità diretta e a volte il meccanismo è ignoto. In tutto questo complesso panorama, non meno importanti sono i fattori di esposizione e cioè le azioni e i mezzi che mettono le persone in contatto con gli agenti inquinanti ambientali, quali ad es. le condizioni abi-

tative o i microambienti di vita. (1)

I contaminanti ambientali sono sostanze rilasciate nell'aria, nell'acqua o nel suolo spesso a seguito di attività industriali o agricole, per traffico veicolare, riscaldamento, combustione di rifiuti, incendi, produzione di sostanze chimiche. Elencheremo queste sostanze e i loro effetti sulla salute, nonché le fonti di esposizione e poi passeremo a cosa possiamo fare per proteggere in particolare i bambini e le donne in gravidanza.

## 2Le esposizioni ambientali avvengono attraverso diverse fonti (2):

**Aria:** PM10 e PM2.5, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, MNPs (Micro-nanoplastiche), PFAS (sostanze perfluoroalchiliche). Gli inquinanti dell'aria più studiati sono: PM10 e PM2.5, NO<sub>2</sub> e ozono O<sub>3</sub>. Si tratta di inquinanti atmosferici, emessi da traffico, riscaldamento, fuochi a gas, impianti industriali, trattamento rifiuti, allevamenti e agricoltura. L'esposizione ad essi è associata a maggior rischio di patologie respiratorie, cardiovascolari, metaboliche, neurodegenerative e tumori. Questo impatto è maggiore per persone vulnerabili per età, condizioni socioeconomiche e patologie preesistenti. L'esposizione può ridurre la speranza di vita e aumentare il rischio di mortalità. Bambini e donne incinte sono i più colpiti. (tab.1)

**Acqua:** I metalli pesanti (come mercurio, arsenico, piombo e cromo), i solventi clorurati, gli idrocarburi, i pesticidi, MNPs, PFAS e microorganismi tossici sono tra gli inquinanti delle acque maggiormente studiati per i loro effetti tossici e spesso persistenti. Inoltre, nelle acque si ritrovano anche tutti gli inquinanti dell'aria, per semplice diluizione. (Tab.1)

**Suolo:** rifiuti non biodegradabili, acque reflue, pesticidi, fertilizzanti, POPs (pesticidi organici persistenti), MNPs, idrocarburi, diossine, solventi organici, PFAS, metalli pesanti, inquinamento agricolo, industriale, da rifiuti. Gli inquinanti dal suolo possono danneggiarne l'equilibrio del suolo, ad es. per eccesso di azoto, nonché raggiungere le falde acquifere sotterranee e alterare le acque potabili utilizzate dall'uomo. Anche nel suolo, per diluizione dalle acque o per deposizione dall'aria, si possono ritrovare tutti gli inquinanti di aria e acqua. (tab.1)

**Cibo:** tossine naturali prodotte da diversi microrganismi (es. micotossine, alcaloidi), ma anche PCBs, diossine, POPs, ritardanti di fiamma bromurati, metalli pesanti (arsenico, cadmio, piombo e mercurio), acrilammide, furani, MNPs e PFAS. Tutti gli inquinanti di suolo, acqua e aria possono arrivare al cibo attraverso la catena alimentare e quindi all'uomo. (Tab.1)

## 3. Rapporto tra eventi avversi (ACE) ed effetti negativi da esposizione ambientale

Gli effetti tossici sulla salute umana, associati all'esposizione agli inquinanti, hanno maggior peso se colpiscono persone con vulnerabilità aggiuntive come fattori socioeconomici avversi. (3) L'esposizione ad eventi avversi rappresenta infatti un rischio sia per la salute mentale della donna in gravidanza, che del bambino. Un basso supporto sociale in gravidanza aumenta il rischio di depressione, ansia e autolesionismo nella madre e la prole ne è influenzata fin dall'epoca fetale. Un approccio informato sui traumi e un maggiore supporto socio-sanitario durante e dopo la gravidanza possono ridurre i rischi per la salute mentale. Politici e i responsabili politici dovrebbero creare programmi di supporto per le donne e monitorare i bambini a rischio. (3,4)

## 4. Donne in gravidanza e bambini sono i più suscettibili agli inquinanti atmosferici.

In gravidanza i principali esiti avversi conosciuti per esposizione ad elevati livelli in particolare di NO<sub>2</sub>, PM, O<sub>3</sub>, sono costituiti da un aumentato rischio di esiti avversi della gravidanza come basso peso alla nascita, IUGR (ridotta crescita fetale), nascita pretermine, natimortalità, per l'effetto infiammatorio di PM<sub>2,5</sub> soprattutto, ma anche PM10 e NO<sub>2</sub> sull'endotelio dei vasi anche placentari che provoca ipossia e quindi ridotto accrescimento fetale. (5,9)

L'esposizione in gravidanza a NO<sub>2</sub> e PM 2.5 risulta anche associata a disordini del neurosviluppo (ritardo mentale, ADHD, autismo) (10-15);

La vulnerabilità per la salute respiratoria del bambino all'esposizione agli inquinanti dell'aria inizia già durante la gravidanza. Gli inquinanti ambientali vengono per lo più inalati ed è quindi "naturale" che questo sia il sistema maggiormente coinvolto, ma una volta entrati nel flusso sanguigno possono raggiungere anche altri organi e i più sensibili all'inquinamento ambientale sono: cervello, polmoni, cuore, sistema immunitario.

Oltre al già citato effetto tossico da stress ossidativo, che è il principale meccanismo d'azione, gli inquinanti ambientali possono determinare anche disregolazione immunitaria e maggiore suscettibilità agli allergeni presenti nell'aria, importante soprattutto per i bambini già allergici, con maggior rischio di asma, wheezing, rinite allergica e dermatite atopica. (16)

L'esposizione a PM e NO<sub>2</sub> in gravidanza può portare anche a ridotta funzionalità polmonare nel bambino, con aumento del rischio di asma sia da bambino che in età avanzata,

Tab.1

Principali inquinanti ambientali per fonti di esposizione	
<b>Aria</b>	NO <sub>2</sub> , PM, O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, MPs, PFAS
<b>Acqua</b>	metalli pesanti (mercurio, arsenico, piombo, cromo, solventi clorurati, idrocarburi, pesticidi, PFAS, microorganismi)
<b>Suolo</b>	rifiuti non biodegradabili, acque reflue, pesticidi, fertilizzanti, POPs, idrocarburi, diossine, solventi organici, MNPs, PFAS
<b>Cibo</b>	tossine naturali prodotte da diversi microrganismi (es. micotossine, alcaloidi); PCBs, diossine, POPs, ritardanti di fiamma bromurati; metalli pesanti (arsenico, cadmio, piombo e mercurio), acrilammide, furani, MNPs e PFAS

nonché di wheezing, infezioni respiratorie soprattutto da virus, in età pediatrica, e COPD in età avanzata. (16-20) Anche l'esposizione paterna a inquinanti ambientali come PM10 e NO2, ma soprattutto PM2.5, è associata a esiti avversi nella prole come basso peso soprattutto nei maschi e SGA (piccolo per età gestazionale) con una finestra di esposizione chiave tra i 15 e i 69 gg prima del concepimento. Il meccanismo di azione è di metilazione del DNA in particolare di regioni del gene IGF2R. (21)

### 5. La vulnerabilità dei bambini

Il feto, il neonato e il bambino sono particolarmente vulnerabili all'inquinamento ambientale. I loro meccanismi di difesa biologici, come la detossificazione chimica e la riparazione del DNA, sono meno maturi durante alcune fasi di sviluppo fino ai 2 anni di età (1000 giorni) e durante l'adolescenza. Sono periodi critici (finestre di vulnerabilità) per la formazione di organi come cervello, polmoni, cuore e sistema immunitario. Inoltre, i bambini necessitano di più acqua, cibo e aria e hanno un assorbimento intestinale maggiore rispetto agli adulti. Sono più bassi e possono giocare in luoghi dove sono più esposti a quantità maggiori di inquinanti (PM, IPA, NO2 ad es.). Hanno anche un'aspettativa di vita più lunga e non sono in grado di proteggersi autonomamente. (16,22)

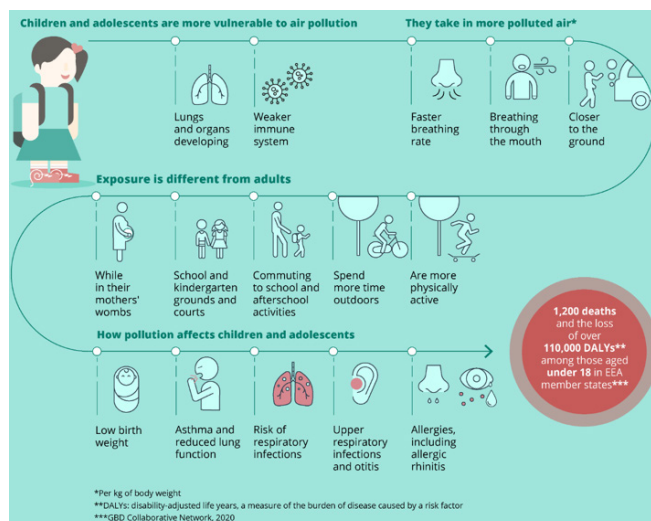


Fig. 1 EEA Air quality and children's health. Oct.2024 (16). <https://www.eea.europa.eu/publications/air-pollution-and-childrens-health>

### 6. Inquinanti aria interna

Cercare di proteggere i bambini dagli inquinanti dell'aria esterna tenendoli in casa non è una buona soluzione. Circa metà della popolazione mondiale vive in case inquinate da fumo per uso di combustibili fossili (legna, gas) e da tecnologie (schermi, stampanti), oltre che da fumo di sigaretta. L'esposizione è particolarmente elevata per le donne e i bambini piccoli, che passano la maggior parte del tempo in casa. L'esposizione all'aria interna è responsabile di quasi la metà di tutte le morti per polmonite che si registrano nei bambini sotto i 5 aa di età. Il particolato fine (PM) e gli altri inquinanti indoor provocano infiammazione delle vie aeree, per stress ossidativo, che riduce la normale risposta immunitaria e la capacità di trasporto

di ossigeno nel sangue. Inoltre, l'esposizione al fumo di seconda mano causa 1.300.000 morti l'anno (dati: 2019). (23)

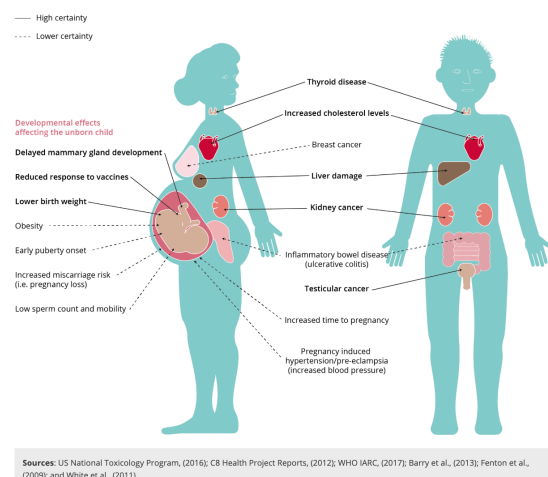
### 7. Inquinanti chimici: Esposizione alle micro- e nanoplastiche (MNP) e a PFAS

Le MP causano effetti tossici soprattutto durante le prime fasi dello sviluppo, possono essere assorbite per via inalatoria, gastroenterica e per via transdermica. L'esposizione a MNPs determina infiammazione cronica nei tessuti raggiunti, con effetti negativi sulla risposta immunitaria e neurotossicità, dovuta anche al trasporto di sostanze tossiche o microrganismi ambientali connessi alle MNPs. Nel lungo termine, per bioaccumulo, sono possibili alterazioni del microbiota umano, con conseguenti disturbi immunologici e metabolici come l'obesità. L'esposizione alle microplastiche è associata a numerosi problemi negli esseri umani riguardanti la salute riproduttiva (S. ovaio policistico, endometriosi) e respiratoria, lo sviluppo sessuale e neurologico (deficit cognitivo e ridotto QI, ADHD), malattie respiratorie (asma), gastrointestinali, cardiovascolari, epatiche, diabete 2, obesità e tumori. (BPA, PCB, PBDE e PFAS) La ricerca suggerisce che dovrebbe dedicare maggior impegno allo studio degli effetti sulla salute della esposizione a microplastiche e nanoplastiche nello studio, perché ogni gruppo di sostanze chimiche associate alla plastica è collegato ad almeno un esito avverso per la salute umana. Sono necessari test di valutazione del rischio indipendenti e sistematici per tutte le sostanze chimiche associate alla plastica prima della loro immissione sul mercato per individuare i potenziali danni. (24, 25)

I composti perfluoroalchilici (PFAS) che sono utilizzati per rendere i prodotti resistenti alla muffa, come antiaderenti e resistenti all'acqua, hanno effetti sulla salute sin dalla nascita. Una revisione sistematica (26) ha individuato almeno sei categorie di esiti sanitari: immunità/infezioni/asma, malattie cardio-metabolico, neurosviluppo/attenzione, tiroide, reni e pubertà precoce. Revisioni più recenti su popolazioni pediatriche (27-29) hanno rilevato effetti sulla salute respiratoria (asma), obesità, immunodepressione. (Fig.2)

Molte domande della ricerca restano da esplorare, la preoccupazione riguarda la grande diffusione e la abnorme persistenza nell'ambiente di queste sostanze.

Fig.2 Effetti dei PFAS sulla salute umana (30)



## 8. Inquinamento ambientale e cambiamento climatico sono strettamente legati

l'inquinamento atmosferico è la causa principale del cambiamento climatico (CC) perché è generato dalla produzione dei gas serra. Anche il CC, a tutte le latitudini, rappresenta una minaccia per la salute umana, in particolare per le donne incinta e i bambini, soprattutto se esposti a fattori clinici, socio-economici e geopolitici aggravanti come povertà, migrazione, scarsa istruzione e mancanza di emancipazione femminile. (31) L'inquinamento atmosferico ha effetti negativi sulla salute inferiori e più deboli rispetto a quelli provocati da CC per le elevate temperature e gli eventi estremi, ma il CC amplifica gli effetti negativi dell'inquinamento atmosferico. (32)

La cosa positiva è che le strategie per combattere l'inquinamento ambientale fanno ridurre anche il cambiamento climatico e questo è un grande co-beneficio. Ad esempio, è noto che il CC fa aumentare polvere da siccità, il fumo per gli incendi, l'ozono (O<sub>3</sub>) troposferico e i pollini nell'aria. L'aumento di O<sub>3</sub> e PM nell'aria è maggiore se le temperature sono elevate e a questo si associa anche un aumento dei casi di asma, wheezing, bronchiti ricorrenti; aumento dei pollini nell'aria e maggior numero di casi di asma e dermatite atopica. (33,34)

## 9. Quali sono le strategie di protezione più efficaci per proteggerci dall'inquinamento ambientale

Le prove sugli effetti negativi dell'inquinamento ambientale sulla salute sono talmente robuste che ormai il dibattito scientifico riguarda piuttosto le strategie più efficaci per proteggere le categorie sensibili, in particolare le donne in gravidanza e i bambini, che essendo esposti sin dall'utero sono quelli a maggior rischio. Tradizionalmente si descrivono le strategie di protezione considerando quello che possono fare i genitori, gli educatori, i medici, i politici e anche i bambini, ma il fatto che tutte le esposizioni e i fattori di esposizione agiscono contemporaneamente integrandosi e spesso, come abbiamo detto, amplificando i rispettivi effetti rende la gestione del problema alquanto complessa.

### A livello individuale (35):

- Informarsi sui livelli di inquinamento nella vostra città per pianificare le attività.
- I siti delle Agenzie Regionali di Protezione Ambientale indicano i livelli di PM<sub>10</sub> e Ozono estivo, consultateli per evitare di far uscire i bambini, in particolare se affetti da patologie respiratorie, nei giorni o negli orari con livelli di inquinamento elevati.
- Camminate di più con i vostri bambini, scegliendo orari e percorsi con minor traffico. Per andare a giocare in un parco o fare sport all'aria aperta, provate a cercare percorsi alternativi in zone meno inquinate ed evitate le attività all'aperto vicino a strade trafficate, soprattutto nelle ore di punta, e vicino alle aree industriali.
- Scegliere per i vostri figli la scuola di quartiere in modo da abituare i bambini a spostarsi a piedi o in bicicletta ed evitare le scuole che si trovano vicino a strade a elevata percorrenza e industrie.
- D'estate evitare attività all'aria aperta dalle 12 alle 16, quando i livelli di ozono sono molto elevati in particolare nei parchi, nelle aree periferiche ed extraurbane. Assumere molta frutta e verdura, alimenti ricchi di acqua e di antiossidanti.
- In città, evitare le zone molto trafficate nelle ore di punta e, nei giorni molto caldi, evitare le aree verdi, dove si registrano

le maggiori concentrazioni di ozono.

- Durante l'inverno sono le concentrazioni di particolato nell'aria a guidare le scelte di salute. Con il freddo il particolato si condensa a formare goccioline di aerosol più facilmente inalabili: meglio dunque stare fuori casa nelle ore più calde.
- In inverno, l'aria è più inquinata per due motivi principali: Riscaldamento: accendere i termosifoni o le stufe a legna significa immettere nell'aria maggiori quantità di fumo e polveri sottili.
- Inversioni termiche: immaginate una sorta di "tappo" di aria calda che si forma sopra la città, intrappolando l'aria fredda e inquinata al di sotto. Questo fenomeno impedisce all'inquinamento di disperdersi nell'atmosfera, facendolo accumulare vicino al suolo.
- In primavera e in autunno il tempo è più variabile e ventoso e questo aiuta a "spazzare via" l'inquinamento. In estate, poi, il sole e il caldo favoriscono la dispersione degli inquinanti, come il particolato, verso l'alto, in uno strato di atmosfera molto più ampio rispetto all'inverno.

### Cosa chiedere ai politici

Chiedere il rispetto della strategia per la qualità dell'aria promossa da WHO(36), che consiste in:

1. Transizione verso energie pulite: L'uso di combustibili fossili, responsabile dell'80% dell'energia globale, è una delle principali cause di inquinamento e cambiamento climatico. È urgente una transizione equa verso energie pulite.
2. Richiesta ai governi delle seguenti azioni:
  - o Ridurre le emissioni alla fonte.
  - o Promuovere una transizione energetica equa.
  - o Rafforzare il monitoraggio e la capacità istituzionale per limitare l'inquinamento.
  - o Aumentare i finanziamenti per la qualità dell'aria.
  - o Formare workforce intersettoriali per affrontare l'inquinamento.
3. Appello all'azione: WHO invita tutti a unirsi alla causa per fermare l'inquinamento atmosferico, partecipare a iniziative per l'aria pulita e condividere il messaggio per amplificarne l'impatto.

### Azioni di prevenzione collettiva e individuale ed esempi di buone pratiche raccomandate da EEA.(16)

Le politiche contro gli inquinanti atmosferici sono di prevenzione, mitigazione o evitamento. Ridurre le concentrazioni è essenziale, ma finché non riusciamo a raggiungere livelli sicuri, dobbiamo cercare di evitare l'esposizione per proteggere la salute dei bambini. I governi locali dovrebbero attuare politiche in tal senso.

#### Alcuni esempi a livello locale: case, scuole e asili

I bambini trascorrono la maggior parte del loro tempo in diversi microambienti indoor (casa, scuole/asili, impianti sportivi, scuolabus) ma anche outdoor (parchi giochi, giardini, cortili e strade vicino casa/scuola).

Le concentrazioni di inquinanti atmosferici in questi ambienti sono fortemente influenzate dalla vicinanza alle strade, dalla densità e dal flusso del traffico. La concentrazione di PM<sub>2,5</sub> può triplicare all'ingresso delle scuole durante l'orario di uscita, quando le auto si mettono in coda. Ridurre l'inquinamento atmosferico intorno alle scuole può contribuire in modo significativo a ridurre la dose di inquinanti atmosferici inalati quotidianamente dagli scolari.

Questa riduzione si può ottenere attraverso:

- creazione di "zone di aria pulita" intorno alle scuole con restrizioni del traffico, divieto di sosta intorno alle "strade scolastiche" nelle ore di ingresso e uscita, spostamento dei punti di consegna/ritiro dei bambini lontano dagli ingressi;
- progettazione di percorsi scuola-casa alternativi. I bambini che vanno a scuola a piedi sono esposti a una dose maggiore di inquinanti rispetto a quelli che ci vanno in macchina. Usando, però, percorsi alternativi, che evitino le strade più trafficate, si riduce l'esposizione;
- progettazione delle scuole. La progettazione di strutture scolastiche e di assistenza all'infanzia può contribuire a ridurre al minimo l'esposizione dei bambini all'inquinamento atmosferico. È possibile costruire tali strutture in aree il più lontano possibile dal traffico stradale, utilizzare infrastrutture verdi per schermare i parchi giochi oppure tipologie di ventilazione naturale, che promuovono la dispersione degli inquinanti, e sistemi di ventilazione filtrata. Le infrastrutture verdi (schermi di edera, siepi recintate) possono infatti filtrare alcuni inquinanti atmosferici e ridurre le concentrazioni, offrendo anche numerosi benefici collaterali, sociali e ambientali (riduzione della temperatura ambientale, protezione solare, opportunità di attività fisica, stoccaggio dell'acqua, conservazione dell'habitat, ecc.). Attualmente, il verde intorno alle scuole delle aree urbane in Europa è scarso: poco più del 10% dell'area entro un raggio di 300 m. dalle strutture educative è verde e solo il 6% è coperto da alberi, con maggiore diffusione nelle scuole del nord Europa.
- costruzione di nuove scuole lontano da fonti di inquinamento o luoghi a elevato inquinamento atmosferico, come già imposto in vari paesi europei. Una scuola costruita in una zona con aria pulita, ma lontana dalle aree residenziali, richiede un tragitto che potrebbe favorire livelli di esposizione più elevati; al contrario, se situata più vicino alle abitazioni, potrebbe essere raggiungibile a piedi o in bicicletta, riducendo il traffico e portando a una migliore qualità dell'aria. Questo può anche giovare alla salute dei bambini attraverso una maggiore attività fisica - considerazione importante visto che, nella maggior parte delle situazioni, i benefici dell'attività fisica superano i rischi dell'inquinamento atmosferico

### Come migliorare la qualità dell'aria interna nelle scuole

Ridurre le sostanze chimiche tossiche e la muffa è fondamentale per una buona qualità dell'aria interna nelle scuole. Per farlo è possibile:

- stabilire regolamenti e valori limite per gli inquinanti atmosferici comuni nei luoghi in cui si riuniscono popolazioni sensibili. La pittura, la pulizia, ecc. dovrebbero essere effettuate dopo l'orario scolastico utilizzando prodotti e materiali a basse emissioni, dando la priorità a aspirapolveri con filtri HEPA (cioè), riducendo al minimo l'uso di sostanze chimiche tossiche, utilizzando tecnologie come pannelli assorbenti e monitorando la CO<sub>2</sub> nelle aule;
- utilizzare lo strumento della ventilazione. La ventilazione è uno strumento fondamentale per migliorare la qualità dell'aria interna nelle aule e nei laboratori: abbassa i livelli di CO<sub>2</sub> e il rischio di malattie trasmesse da aerosol, rimuove l'umidità e i rischi di muffa associati, così come gli odori e le sostanze chimiche tossiche dai prodotti da costruzione, dai

mobili e dai detergenti.

La ventilazione all'interno degli edifici può essere migliorata:

- aprendo finestre e porte per far entrare l'aria ambiente;
  - utilizzando dispositivi di riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria (HVAC) e assicurandosi che i ventilatori di scarico nei bagni e nelle cucine funzionino correttamente;
  - comunicando le conoscenze di base e le istruzioni necessarie a studenti, genitori, docenti e personale.
- Le muffe crescono quando c'è umidità, quindi rilevare le fonti di umidità è il primo passo per controllarle. L'umidità andrebbe rimossa tramite ventilazione, deumidificatori, ecc. Inoltre, per impedire il ritorno di muffe e umidità, dovrebbero essere intraprese misure di prevenzione di base, tra cui l'apertura quotidiana delle finestre, l'utilizzo di ventilatori nei bagni e nelle cucine, il mantenimento della ventilazione meccanica ove installata, l'osservazione e la riparazione delle perdite;
- evitare il fumo dentro o intorno alle scuole. La riduzione del fumo è di fondamentale importanza per ridurre l'esposizione complessiva dei bambini a fumo passivo. L'esposizione a SHS è significativamente ridotta se si fanno rispettare i divieti di fumo in tutti i luoghi pubblici. Un recente studio in Germania ha misurato un calo dell'82% di un biomarcatore del fumo di tabacco nelle urine dei non fumatori dal 1995 al 2019, attribuibile in gran parte ai divieti di fumo. È fondamentale anche evitare il fumo in macchina quando si va a scuola. Infine, risulta indispensabile la consulenza sui rischi da fumo ai genitori o agli operatori sanitari, l'applicazione rigorosa dei divieti totali sul tabacco e le campagne di sensibilizzazione contro il fumo passivo. (16)

Cosa fare come medici (20,36)

- Sensibilizzare sull'impatto dell'inquinamento pazienti e colleghi
- Integrare l'inquinamento nei curricula sanitari
- Collaborare per ridurre l'impronta ambientale dei sistemi sanitari
- Collaborare con organizzazioni non sanitarie per azioni congiunte
- garantire un'assistenza sanitaria adeguata e informata in particolare per i bambini a rischio, inclusi i pretermine
- occuparsi di prevenzione delle infezioni delle vie respiratorie
- fare counselling su scelte di vita rispettose dell'ambiente come muoversi a piedi o in bicicletta o mezzi pubblici, promuovere una dieta sana e sostenibile che elimini il cibo industriale e ultraprocesso e riduca il consumo di carne, comprare meno usa e getta, eliminare la plastica monouso
- educare i medici e i pazienti ai benefici ambientali della riduzione dell'impronta ecologica e integrare la sostenibilità nelle pratiche cliniche e di ricerca
- diffondere strategie di adattamento, come sistemi di allarme precoce e di counselling ambientale, incorporati nei programmi di sanità pubblica
- promuovere il trasporto attivo (ad esempio andare in bicicletta, camminare e utilizzare i trasporti pubblici) invece di guidare un'auto per ridurre emissioni di gas serra e inquinamento atmosferico e aumentare l'attività fisica

• Dare l'esempio

**Bibliografia**

1. European Exposure Factors Sourcebook. EU Science Hub).Textbook of Children's environmental Health. Etzel R, Landrigan P. 2024. Oxford 2nd edition, 2024.)
2. Rapporto Ambiente SNPA Ambiente in primo piano. Report SNPA 01 2017. ISBN 978-88-448-0868-6 Dic. 2017. Report\_Sistema\_01\_HIGHPDF (www.isprambiente.gov.it)
3. Racine N, Devereaux C, Cooke JE, Eirich R, Zhu J, Madigan S. Adverse childhood experiences and maternal anxiety and depression: a meta-analysis. *BMC Psychiatry*. 2021 Jan 11;21(1):28. doi: 10.1186/s12888-020-03017-w.
4. Bedaso A, Adams J, Peng W, Sibbritt D. The relationship between social support and mental health problems during pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *Reprod Health*. 2021 Jul 28;18(1):162. doi: 10.1186/s12978-021-01209-5.
5. Syama KP, Blais E, Kumarathanan P. Maternal mechanisms in air pollution exposure-related adverse pregnancy outcomes: A systematic review. *Sci Total Environ*. 2025 Mar 20;970:178999. doi: 10.1016/j.scitotenv.2025.178999. Epub 2025 Mar 4.
6. Desye B, Berihun G, Geto AK, Berhanu L, Daba C. Exposure to ambient air pollutants and its association with adverse birth outcomes: a systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. *Front Public Health*. 2024 Nov 13;12:1488028. doi: 10.3389/fpubh.2024.1488028.
7. Nyadanu SD, et al. Prenatal exposure to ambient air pollution and adverse birth outcomes: An umbrella review of 36 systematic reviews and meta-analyses. *Environ Pollut*. 2022 Aug 1;306:119465. doi: 10.1016/j.envpol.2022.119465.
8. Daba C, et al. Exposure to indoor air pollution and adverse pregnancy outcomes in low and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis. *Front Public Health*. 2024 May 22;12:1356830. doi: 10.3389/fpubh.2024.1356830
9. Ahn TG, Kim YJ, Lee G, You YA, Kim SM, Chae R, Hur YM, Park MH, Bae JG, Lee SJ, Kim YH, Na S. Association Between Individual Air Pollution (PM10, PM2.5) Exposure and Adverse Pregnancy Outcomes in Korea: A Multicenter Prospective Cohort, Air Pollution on Pregnancy Outcome (APPO) Study. *J Korean Med Sci*. 2024 Apr 8;39(13):e131. doi: 10.3346/jkms.2024.39.e131.
10. Zeng Y, WJ M Stevens G, Helbich M. Longitudinal associations of neighbourhood environmental exposures with mental health problems during adolescence: Findings from the TRAILS study. *Environ Int*. 2023 Sep;179:108142. doi: 10.1016/j.envint.2023.108142. Epub 2023 Aug 12. PMID: 37603991.
11. Newbury JB, Heron J, Kirkbride JB, Boyd A, Thomas R, Zammit S, Fisher HL, Bakolis I. Association of early-life exposure to air and noise pollution with youth mental health: findings from the ALSPAC cohort. *Lancet Planet Health*. 2024 Apr;8 Suppl 1:S11. doi: 10.1016/S2542-5196(24)00076-7. PMID: 38632906.
12. Yoo EH, Roberts JE. Differential effects of air pollution exposure on mental health: Historical redlining in New York State. *Sci Total Environ*. 2024 Oct 20;948:174516. doi: 10.1016/j.scitotenv.2024.174516. Epub 2024 Jul 14. PMID: 39009165.
13. Pinheiro Guedes L, Sousa-Uva M, Gusmão R, Martinho C, Matias Dias C, Da Conceição V, Gomes Quelhas C, Saldanha Resendes D, Gaio V. Long-term Exposure to Ambient Air Pollution and its Association with Mental Well-Being, Depression and Anxiety: A Nationally Representative Study. *Acta Med Port*. 2024 Sep 2;37(9):589-600. doi: 10.20344/amp.21245. Epub 2024 Jul 22.
14. Thompson R, Stewart G, Vu T, Jephcote C, Lim S, Barratt B, Smith RB, Karim YB, Mussa A, Mudway I, Fisher HL, Dumontheil I, Thomas MSC, Gulliver J, Beevers S, Kelly FJ, Toledano MB. Air pollution, traffic noise, mental health, and cognitive development: A multi-exposure longitudinal study of London adolescents in the SCAMP cohort. *Environ Int*. 2024 Sep;191:108963. doi: 10.1016/j.envint.2024.108963. Epub 2024 Aug 18.
15. Mota-Bertran A, Coenders G, Plaja P, Saez M, Barceló MA. Air pollution and children's mental health in rural areas: compositional spatio-temporal model. *Sci Rep*. 2024 Aug 21;14(1):19363. doi: 10.1038/s41598-02470024-2.
16. EEA Air quality and children's health. Oct.2024 (9). <https://www.eea.europa.eu/publications/air-pollution-and-childrens-health>
17. Keleb A, Abeje ET, Daba C, Endawkie A, Tsega Y, Abere G, Mamaye Y, Bezbe AE. The odds of developing asthma and wheeze among children and adolescents exposed to particulate matter: asystematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*. 2025 Mar 31;25(1):1225. doi: 10.1186/s12889-025-22382-3.
18. Jung CR, Chen WT, Tang YH, Hwang BF. Fine particulate matter exposure during pregnancy and infancy and incident asthma. *J Allergy Clin Immunol*. 2019 Jun;143(6):2254-2262.e5. doi:10.1016/j.jaci.2019.03.024
19. Bao L, Liu Y, Zhang Y, Qian Q, Wang Y, Li W, Yu Y. Association analysis of maternal exposure to air pollution during pregnancy and offspring asthma incidence. *Reprod Health*. 2025 Feb 24;22(1):29. doi: 10.1186/s12978-025-01967-6.
20. Yadav A, Pacheco SE. Prebirth effects of climate change on children's respiratory health. *Curr Opin Pediatr*. 2023 Jun 1;35(3):344-349. doi: 10.1097/MOP.0000000000001241
21. Cheng Y, Feng J, Wang J, Zhou Y, Bai S, Tang Q, Li J, Pan F, Xu Q, Lu C, Wu W, Xia Y. Alterations in sperm DNA methylation may as a mediator of paternal air pollution exposure and offspring birth outcomes: Insight from a birth cohort study. *Environ Res*. 2024 Mar 1;244:117941. doi: 10.1016/j.envres.2023.117941. Epub 2023 Dec 15.
22. Perera F, Nadeau K. Climate Change, Fossil-Fuel Pollution, and Children's Health. *N Engl J Med*. 2022 Jun 16;386(24):2303-2314. doi: 10.1056/NEJMra2117706.
23. Compendium of WHO and other UN guidance on health and environment. 2024. <https://www.who.int/tools/compendium-on-health-and-environment>
24. Amran NH, Zaid SSM, Mokhtar MH, Manaf LA, Othman S. Exposure to Microplastics during Early Developmental Stage: Review of Current Evidence. *Toxics*. 2022 Oct 10;10(10):597. doi: 10.3390/toxics10100597.
25. Symeonides C, Aromataris E, Mulders Y, Dizon J, Stern C, Barker TH, Whitehorn A, Pollock D, Marin T, Dunlop S. An Umbrella Review of Meta-Analyses Evaluating Associations between Human Health and Exposure to Major Classes of Plastic-Associated Chemicals. *Ann Glob Health*. 2024 Aug 19;90(1):52. doi: 10.5334/aogh.4459.
26. Rappazzo KM, Coffman E, Hines EP. Exposure to Perfluorinated Alkyl Substances and Health Outcomes in Children: A Systematic Review of the Epidemiologic Literature. *Int J Environ Res Public Health*. 2017 Jun 27;14(7):691. doi: 10.3390/ijerph14070691.
27. Frangione B, Birk S, Benzouak T, Rodriguez-Villamizar LA, Karim F, Dugandzic R, Villeneuve PJ. Exposure to perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances and pediatric obesity: a systematic review and meta-analysis. *Int J Obes (Lond)*. 2024 Feb;48(2):131-146. doi: 10.1038/s41366-023-01401-6. Epub 2023 Oct 31.
28. Antoniou EE, Dekant W. Childhood PFAS exposure and immunotoxicity: a systematic review and meta-analysis of human studies. *Syst Rev*. 2024 Jul 9;13(1):176. doi: 10.1186/s13643-024-02596-z.
29. Rafiee A, Faridi S, Sly PD, Stone L, Kennedy LP, Mahabee-Gittens EM. Asthma and decreased lung function in children exposed to perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances (PFAS): An updated meta-analysis unveiling research gaps. *Environ Res*. 2024 Dec 1;262(Pt 1):119827. doi: 10.1016/j.envres.2024.119827. Epub 2024 Aug 23.
30. Cosa sono i PFAS e quanto sono pericolosi per la mia salute? <https://www.eea.europa.eu/it/help/domande-frequenti/cosa-sono-i-pfas-e-:-text=Possono%20avere%20effetti%20negativi%20sulla,HBM4EU%20si%20occupa%20dei%20PFAS>
31. Conway F, et al. Climate change, air pollution and maternal and newborn health: An overview of reviews of health outcomes. *J Glob Health*. 2024 May 24;14:04128. doi: 10.7189/jogh.14.04128.
32. Weeda LJZ, et al. How climate change degrades child health: A systematic review and meta-analysis. *Sci Total Environ*. 2024 Apr 10;920:170944. doi: 10.1016/j.scitotenv.2024.170944.
33. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2021). Most recent national asthma data. Retrieved 3/11/2022.
34. Wright RJ. Influences of climate change on childhood asthma and allergy risk. *Lancet Child Adolesc Health*. 2020 Dec;4(12):859-860. doi: 10.1016/S2352-4642(20)30315-1.
35. Proteggerci dall'inquinamento: le azioni. <https://millegiorni.info/2025/01/22/le-azioni-per-proteggerci-dallinquinamento/>
36. Health community calls for urgent action for clean air ahead of WHO conference. <https://www.who.int/news/item/27-01-2025-health-community-calls-for-urgent-action-for-clean-air-ahead-of-who-conference>

## Libro “Le mille e una infanzia”

MADDALENA PETRILLO

Neuropsichiatra infantile, Arezzo

Per corrispondenza:  
riccardo.bosi@gmail.com



**Recensione del libro:** “Le mille e una infanzia- Bambini, culture, migrazioni”

**Autore:** Dott. Riccardo Bosi

Ed. Carocci 2024

Il libro di Riccardo Bosi, pediatra con grande bagaglio di esperienza clinica, maturata sia nei nostri luoghi disagiati (è pediatra del servizio pubblico nelle periferie romane) che nei paesi poveri più lontani (raggiunti con progetti di varie ONG), ci apre molteplici prospettive con cui osservare l'infanzia. Coniuga infatti uno sguardo longitudinale attraverso il neurosviluppo con uno sguardo transculturale e con quello sui diritti dei minori alla tutela e alla cura.

Molto originale e suggestivo il pensiero-guida del libro: i bambini sono rappresentati come dei viaggiatori, dalle prime fasi della vita fino all'adulthood, in mari spesso tempestosi che mettono a dura prova lo sviluppo quando non offrono cure, stimoli e relazioni adeguate. Come scrive la pedagoga Anna Granata in prefazione, Riccardo Bosi “mette in dialogo idee e teorie” dei tanti studiosi che hanno dedicato ricerche all'età evolutiva, e lo fa conquistandoci con un ricco linguaggio metaforico e con le tante esperienze cliniche che ogni medico vive e custodisce in sé.

L'autore fa parte della Società Italiana di Medicina delle Migrazioni, del Gruppo di lavoro nazionale per il Bambino Migrante della Società Italiana di Pediatria e dell'Associazione Culturale Pediatri.

La lettura del suo libro stimola chi legge, in particolare se medico, ad essere promotore di una salute integrale dei bambini, a fare rete con le agenzie educative e sociali, rinnovando l'impegno di prenderci cura dell'infanzia come nostro “bene comune” ed “essere tenuto desta la nostra coscienza civile”.

Perché i bambini, come scrive Bosi, “sono tra i primi a soffrire per conflitti, abusi, disuguaglianze e cambiamenti climatici. La parola infanzia è portatrice di futuro, racchiude una dimensione politica, è una supplica a non tradire il sacro patto di solidarietà generazionale”.

# 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, Parca Gino, Pieri Piero, Rinnovati Andrea, Sereni Paolo, Dino Vanni.

## 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, Pieri Piero, Andrea Rinnovati, Sasdelli Mauro, Sereni Paolo, Dino Valli.



# ΙΠΠΟΚΡΑΤΟΥΣ

ΚΩΔΟΥ ΙΑΤΡΟΥ ΠΑΛΑΙΟΤΑΤ=

*εν πάσταις άλλαις κρησιναις, βου  
ΕΝΙΕ ΔΙΠΤΩΤΕ.*



PRO

VEN

