2025 I Lug I Ago
04 I Anno 2°

MIBES MAGAZINE

Intervista a Luca Mercalli, climatologo e divulgatore scientifico
Lanaro

Intervista al Dott. Andrea Giuliacci, Meteorologo
Lanaro

L'ARIA, LA LUCE, L'INFINITA BELLEZZA DEL MONDO

Victor Hugo

Epinutracell
Epigenetico Nutraceutico Dispenza
SEQEX
PRMFACTORY
pensare salute

INDICE

MIBES MAGAZINE, n° 4, Anno II, 2025

pag. 3 — Editoriale - *Giraldi*

pag. 5 — La qualità dell'aria - Ghioni

BENESSERE E SALUTE

pag. 18 — Intervista a Luca Mercalli - *Lanaro*

pag. 25 — Intervista ad Andrea Giuliacci - *Lanaro*

pag. 36 — I bambini respirano ogni 1-2 secondi: hanno diritto all'aria sana - *Lupo*

SCIENZA E DINTORNI

pag. 41 — *Una boccata d'aria - Lantschner*

pag. 45 — Aria, ossigeno e inquinamento: la sfida per la salute globale - *Romizi*

TECNOLOGIA E RICERCA

pag. 52 — I Mitocondri - *Terziani, Miceli, Camozzi*

pag. 63 — La vita dipende dall'ossigeno - *Terziani, Miceli, Camozzi*

MIBES MAGAZINE - ISSN 3035 - 2010

Rivista Scientifica Online di Accademia MIBES

www.accademiamibes.it

Editore:

CMO Centro di Medicina Osteopatica di Andrea Corti e Nicola Barsotti s. n. c.

Via Ungheria 32 - 50126 Firenze (FI), Italia

Numero (cadenza bimestrale)

n° 4, Anno 2°, Luglio - Agosto 2025

Direttore e Responsabile Intellettuale

Diego Lanaro

Codirettore

Raffaele Giraldi

Grafica

Chiara Guarino

Redattori e Direttori Rubriche

Nicola Barsotti e Marco Chiera



Editoriale

Raffaele Giraldi *- editorialista*

Ci sono parole e silenzi che nascono e sgorgano per vanità, ed altri che scaturiscono freschi per vere e proprie esigenze. Lo stesso vale per le azioni, i sentimenti, i pensieri. Ma soprattutto vale per le nostre ribellioni.

Ribellarsi ha spesso su di sé la luce vaga da un'aureola di ipocrisia, e altrettanto frequentemente la volontà di cambiare è punteggiata di silenzi, ritardi, faticosi riposi tra una inazione violenta e una speranza vacua che le cose cambino da sole. Il numero di Mibes Magazine che avete tra le mani è il nostro tentativo di non restare inerti verso ciò che più ci preme: la salute del nostro Mondo. State per sfogliare la nostra ribellione, abbiatene tormento e altrettanta cura. L'inquinamento atmosferico (e ogni tipo di crisi climatica) è un argomento infinitamente pericoloso (perché scuote coscienze molli e interessi fin troppo solidi); è un topico dannatamente affascinante perché sonda le colonne e i pilastri della nostra presenza sul Pianeta; è sottomondo infinito in varietà, specializzazioni e culture, che sperare di esaurirlo in poche pagine è pura immodestia. Non vogliamo essere così.

Vogliamo però ribellarci al silenzio, al negazionismo e all'inattività; vogliamo dirvi a chiare lettere che ciò che stiamo (tutti, nessuno escluso) perpetrando in omissioni, politiche e comportamenti contro la Terra è inumano (o forse persino troppo umano), e di certo illogico.

Leggerete pareri di esperti di calibro nazionale e volti ultranoti come quelli (per citarne due) dei professori e climatologi Mercalli e Giuliacci, che sapranno, molto meglio di me, spiegarvi perché il momento delle parole dovrebbe essere passato.

Però…

…come spesso ultimamente, quando cerco una risposta o un modo più efficace di dire qualcosa, le parole dell'enorme poeta Giorgio Caproni mi vengono in soccorso; e con esse, nella loro lucida perfezione e semplicità formale, arriva anche ogni significato si possa cercare altrove. Con questi versi vi lascio e auguro buona lettura.

"L'amore finisce dove finisce l'erba

e l'acqua muore. Dove

sparendo la foresta

e l'aria verde, chi resta

sospira nel sempre più vasto

paese guasto: Come

potrebbe tornare a essere bella,

scomparso l'uomo, la terra"

Giorgio Caproni, Versicoli quasi ecologici





La qualità dell'aria

Dott. Fabio Ghioni

Introduzione

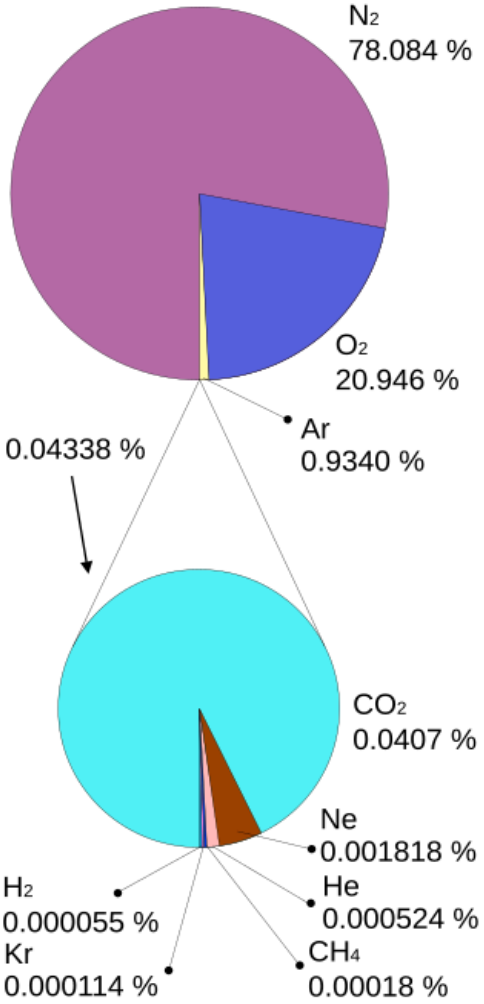
Secondo la definizione più comune, l'**aria** è una miscela di gas e vapori che costituisce l'atmosfera terrestre. I suoi principali componenti sono l'azoto, l'ossigeno e l'anidride carbonica, ma vi sono anche altri gas in quantità più piccole se non addirittura trascurabili[1].

Ogni giorno "consumiamo" circa 12.000 litri di aria, corrispondente a circa 14,5 Kg. Nello stesso periodo di tempo consumiamo circa 1 Kg di cibo e 2 Kg di acqua. L'aria che respiriamo rappresenta pertanto l'alimento più importante per i nostri processi metabolici e per la nostra stessa sopravvivenza, al pari di quello che mangiamo o beviamo. Senza di essa non potremmo sopravvivere, ed è perciò fondamentale per il nostro benessere che questo prezioso alimento sia di buona qualità.

Purtroppo processi naturali e attività umane possono modificarne la qualità determinandone un peggioramento che va monitorato e valutato con molta attenzione: stiamo parlando di quello che di

[1] https://it.wikipedia.org/wiki/Aria

solito definiamo con il termine di **Inquinamento Atmosferico**.



Inquinamento atmosferico

Che cos'è l'**inquinamento atmosferico**? È la modificazione dell'aria atmosferica dovuta all'introduzione di una o più sostanze - naturali o antropiche - dette inquinanti, in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente[2].

Ma in che modo vengono introdotte queste sostanze inquinanti nell'aria che respiriamo? Le fonti sono molteplici e tra queste le principali sono legate alle **attività umane** (**antropiche**) che provocano il rilascio in atmosfera di uno svariato numero e tipo di sostanze sotto forma di gas, vapore o aerosol (una dispersione di liquidi o solidi). Molte di queste sostanze purtroppo possono essere pericolose per la salute umana o dannose per l'ecosistema e addirittura per gli edifici e le infrastrutture. Le principali fonti di inquinamento atmosferico, dovute alle attività dell'uomo, sono i trasporti su strada, le attività industriali, la produzione di energia, il riscaldamento civile, ma anche le attività agricole e zootecniche. Non vanno escluse le fonti di **inquinamento di tipo naturale**, come le eruzioni vulcaniche, il trasporto di polveri, gli incendi, l'aerosol marino, l'emissione di pollini e spore fungine e molto altro.

L'inquinamento atmosferico dipende in modo complesso da molti fattori, che possono sommarsi, amplificarsi o anche modificarsi. Alcuni fenomeni inoltre si manifestano su scala continentale, come ad esempio il trasporto transfrontaliero di sostanze acidificanti, altri invece possono essere di rilevanza globale come il trasporto di polveri provenienti dai deserti africani o le emissioni di sostanze che contribuiscono ai cambiamenti climatici e alle variazioni dello strato di ozono stratosferico. Per una panoramica completa della storia dell'inquinamento atmosferico consiglio di

[2] Art. 268 del D.Lgs. n.152/2006 Testo Unico Ambientale - https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.legislativo:2006-04-03;152

consultare **l'Ecoatlante** pubblicato sul sito del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (**SNPA**)[3].

Gli Inquinanti più comuni

Sono detti inquinanti tutte le sostanze che alterano l'equilibrio dell'atmosfera, la cui genesi può essere sia naturale che antropica.

Tra gli inquinanti più comuni e dannosi per la salute umana e per gli ecosistemi possiamo citare:

- **Monossido di carbonio** (**CO**):

È un gas inodore e incolore, infiammabile e molto tossico. Deriva dalla combustione incompleta, ossia in carenza di ossigeno, dei composti del carbonio. Permane in atmosfera per mesi e viene rimosso attraverso reazioni di ossidazione (trasformandosi in **CO_2**) o attraverso reazioni fotochimiche. Alte concentrazioni si possono rilevare in spazi chiusi come garage, tunnel poco ventilati o lungo le strade nei momenti di grande traffico e ovviamente nelle abitazioni con caldaie a combustione. La presenza in atmosfera può essere sia di origine naturale (incendi, eruzioni vulcaniche, ossidazioni del metano) che antropica (traffico veicolare, impianti siderurgici e raffinerie di petrolio). Per l'uomo a basse concentrazioni può causare emicranie, debolezza diffusa e giramenti di testa, mentre ad alte concentrazioni porta a asfissia per la interferenza con normali funzioni dell'emoglobina del sangue. Gli effetti sull'ambiente sono da considerarsi non rilevanti. Il valore limite (media di 8 ore massima giornaliera) è di 10 mg/m^3 [4];

- **Biossido di azoto** (**NO_2**) e in generale composti dell'**azoto** (**NO_x**):

Gli **NO_x** sono costituiti da una miscela di gas (principalmente composta da **NO_2**, biossido di azoto, e **NO**, monossido di azoto), tossica, di colore giallo-rosso, dall'odore forte e pungente. **NO** è un energico ossidante, molto reattivo e quindi altamente corrosivo. **NO_2** svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di vari inquinanti secondari tra cui l'Ozono e l'acido nitrico. Gli **NO_x** derivano sia da sorgenti naturali (decomposizioni organiche anaerobiche, incendi ed emissioni vulcaniche) che antropiche (traffico veicolare, combustioni ad alta temperatura, impianti termici e centrali termoelettriche). Gli effetti sull'uomo vanno dall'azione irritante per le mucose, all'insorgere di alterazioni delle funzioni polmonari (bronchiti croniche, asma, enfisema). Gli effetti sull'ambiente sono riconducibili soprattutto alla senescenza e la caduta delle foglie più giovani. Il meccanismo principale di aggressione è costituito dall'acidificazione. Le quantità più elevate di questi inquinanti si rilevano quando i veicoli sono a regime di marcia sostenuta e in fase di accelerazione, poiché la produzione di

[3] https://sinacloud.isprambiente.it/portal/apps/storymaps/stories/261e8d026acd4688b0ab05d361a88038

[4] Decreto Legislativo 155/10, Attuazione della direttiva 2008/50/CE - https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.legislativo:2010-08-13;155

NO_x aumenta all'aumentare del rapporto aria/combustibile, cioè quando è maggiore la disponibilità di ossigeno per la combustione Al momento dell'emissione gran parte degli ossidi di azoto è in forma di **NO**, con un rapporto **NO/NO_2** decisamente a favore del primo (circa 1 a 20). Per il biossido di azoto sono previsti limiti di 200 (orario) e 40 µg/m^3 (media annua)[4];

- **Biossido di zolfo** (**SO_2**) e in generale composti dello **zolfo** (**SOx** e Solfati):

Gas incolore, irritante, non infiammabile, solubile in acqua e dall'odore pungente. È più pesante dell'aria e tende a stratificare nelle zone più basse. Permane in atmosfera per alcuni giorni, subendo reazioni di trasformazione come l'ossidazione ad acido solforico, che ricade al suolo in forma di nebbie o piogge acide. Può essere prodotto sia da sorgenti naturali (attività vulcanica) che da sorgenti antropiche (motori a combustione che utilizzano combustibili di tipo fossile (gasolio, olio combustibile, carbone), in cui lo Zolfo è presente come impurità, e dai processi metallurgici). Una percentuale di **SO_2** nell'aria (6-7%) proviene dal traffico veicolare, in particolare dai veicoli con motore diesel. Gli effetti sull'uomo vanno dalle patologie dell'apparato respiratorio (bronchiti, asma) alle irritazioni della pelle e degli occhi. Gli effetti sull'ambiente sono legati principalmente all'acidificazione delle precipitazioni che provoca un rallentamento nella crescita delle piante. La loro concentrazione presenta una variazione stagionale molto evidente, con i valori massimi nella stagione invernale, per il contributo aggiuntivo degli impianti di riscaldamento domestico. Il valore limite orario è pari a 350 µg/m^3 (da non superarsi più di 24 volte per anno) mentre il valore limite giornaliero è pari a 125 µg/m^3 (da non superarsi più di 3 volte per anno)[4];

- **Ozono** (**O_3**):

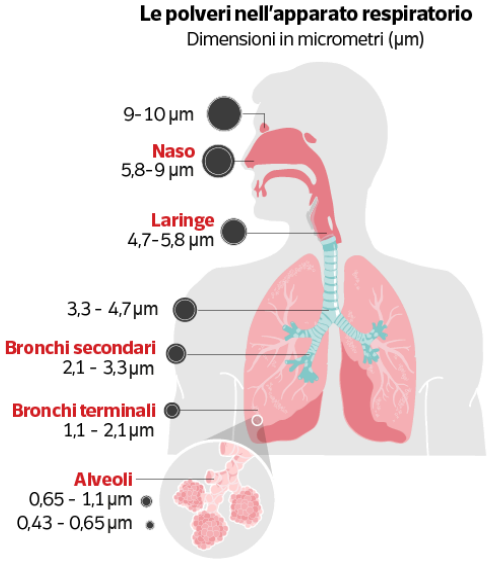
È un gas tossico di colore bluastro, instabile (i 3 atomi di ossigeno si scindono facilmente) e reattivo, è un energico ossidante che può essere altamente velenoso per l'uomo e tutti gli esseri viventi. Viene prodotto sia da sorgenti naturali (una piccola parte dell'ozono naturalmente presente nella stratosfera e prodotto da reazioni fotochimiche, viene trasportato nella troposfera per effetto della circolazione atmosferica) che da sorgenti antropiche (i precursori dell'**ozono** troposferico sono gli **NO_x** e i Composti organici volatili, emessi da traffico veicolare, da processi di combustione ed evaporazione dei carburanti). Gli effetti sull'uomo a basse concentrazioni comportano l'insorgenza di patologie a livello respiratorio e oculare perché produce forti irritazioni. Ad alte concentrazioni l'ozono determina irritazioni all'apparato respiratorio, tosse, edema polmonare. Gli effetti sull'ambiente consistono nella riduzione della crescita delle piante e a maggiori concentrazioni le necrosi delle foglie. Per l'**Ozono** sono

previsti i limiti pari a 120 µg/m3 (media giornaliera) da non superare più di 25 volte per anno[4];

- **Particolato atmosferico (PM 10 e PM2.5)**

Si tratta di un insieme di particelle solide o liquide disperse in aria sotto forma di aerosol o particolato costituite da una moltitudine di componenti: carbonio elementare, idrocarburi policiclici aromatici, metalli o metalloidi quali arsenico, cadmio, nichel, piombo e cromo. Il particolato è classificato in funzione della pericolosità a sua volta correlabile alle dimensioni: **PM 10**, **PM 2.5**, etc., dove il numero indica il diametro medio delle particelle espresso in micron (per intenderci il diametro di un capello è pari a 100 µm). Particelle con diametro più piccolo penetrano più facilmente nel nostro organismo attraverso le vie aeree fino ad arrivare agli alveoli, veicolando in questo modo eventuali inquinanti che le costituiscono o che su di esse sono stati assorbiti (ad esempio sostanze chimiche cancerogene come il benzene e gli IPA), prolungandone i tempi di residenza e quindi il possibile assorbimento nel nostro organismo[5].

La concentrazione in aria di queste particelle viene limitata dalla naturale tendenza alla deposizione per effetto della gravità e dall'azione delle nubi e delle piogge. Anche le dimensioni sono importanti: particelle più piccole potranno essere trasportate più lontano dal luogo di origine mentre particelle più voluminose avranno ricadute su porzioni di territorio più limitate. Possono avere origine naturale: eruzioni vulcaniche, incendi boschivi, erosione delle rocce, dispersione di pollini e spray marino. Le sorgenti antropiche invece sono dovute all'utilizzo di combustibili fossili, emissioni degli autoveicoli, usura di pneumatici, dei freni e del manto stradale, fonderie, miniere, cementifici e molto altro.



Il particolato atmosferico ha effetti oltre che sulla salute umana anche sull'ambiente, provocando una diminuzione della visibilità atmosferica (diminuisce la luminosità in seguito ad assorbimento o riflessione della luce solare), favorisce inoltre la formazione di nebbie facilitando la condensazione delle goccioline d'acqua. I valori massimi ammessi sono: limite giornaliero di 50 µg/m3 da non superarsi più di 35 volte per anno e limite annuo pari a 40 µg/m3 per il **PM10** e 25 µg/m3 per il **PM2.5**[4].

[5] Immagine tratta dall'articolo "Inquinamento: il 50% è prodotto dai riscaldamenti e allevamenti intensivi" (Corriere della Sera) - https://www.corriere.it/dataroom-milena-gabanelli/inquinamento-smog-riscaldamenti-allevamenti-intensivi-polveri-sottili-pm-particolato/4eb39bde-39f5-11e9-a27a-3688e449a463-va.shtml

La normativa di riferimento

La lotta all'inquinamento atmosferico prevede sostanzialmente un approccio basato su due strategie distinte:

- il **controllo** delle **emissioni** dalle fonti inquinanti (ad esempio quelle provenienti da una ciminiera di un'industria, ma anche quelle provenienti dalla carrozzeria sotto casa), le quali devono rispettare le autorizzazioni ricevute da enti pubblici territorialmente competenti. Le **emissioni** sono normate attraverso il **Decreto Legislativo 152/06** (Testo Unico Ambientale[2]) che si applica a tutti gli impianti (compresi gli impianti termici civili) e alle attività che producono emissioni in atmosfera e stabilisce i valori di emissione, le prescrizioni, i metodi di campionamento e di analisi delle emissioni ed i criteri per la valutazione della conformità dei valori misurati ai limiti di legge, oltre a disciplinare i combustibili che possono essere usati. I piani di controllo in questo caso sono coordinati sui territori regionali dalle Regioni ed attuati in collaborazione delle Agenzie Regionali per la protezione dell'Ambiente (**ARPA**);



- il **monitoraggio** della **qualità dell'aria urbana ed extra urbana**, con l'identificazione e la quantificazione delle diverse tipologie di inquinanti ed il loro confronto con i valori limite/obiettivo. Il monitoraggio viene eseguito utilizzando centraline fisse e mobili sotto controllo delle Regioni che si avvalgono delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente.



Il **monitoraggio** della **qualità dell'aria** ci riguarda più da vicino ed è fortemente influenzata anche dalle scelte di vita che facciamo tutti i giorni: dall'andare in automobile o all'utilizzo dei mezzi pubblici, dall'utilizzo di motori o caldaie di ultima generazione in luogo di obsolete, e molto altro.

Scelte che non solo impattano sul peggioramento della qualità dell'aria che respiriamo tutti i giorni, ma che spesso finiscono anche per incidere sulla nostra quotidianità; infatti il superamento di determinate soglie per diversi inquinanti viene contrastato con uno dei pochi strumenti a disposizioni di Comuni e Regioni, ovvero con l'applicazione di restrizioni in base al tipo di motore delle nostre auto o agli orari degli spostamenti, passando per le targhe alterne, fino arrivare al blocco del traffico in determinate zone o orari.

Il Monitoraggio della Qualità dell'Aria Ambiente

Monitorare la qualità dell'aria che respiriamo tutti i giorni nelle nostre città non è compito semplice. Occorre misurare in modo continuo, preciso e riproducibile le concentrazioni degli inquinanti utilizzando procedure e norme condivise e confrontabili[6].

Si è dovuto aspettare la fine degli anni novanta per avere la prima norma quadro in materia di **monitoraggio** dell'inquinamento atmosferico, con la pubblicazione del **Decreto Legislativo n. 351/1999**, recepimento della **Direttiva Europea 96/62/CE** (detta "Direttiva Madre"), che oltre a regolamentare la materia in modo organico, introduce per la prima volta le definizioni di **valore limite**, **valore obiettivo**, **soglia di allarme**, ed individua le Regioni quali autorità competenti per effettuare la valutazione della qualità dell'aria. Inoltre, il Decreto Legislativo stabiliva che laddove vi siano superi dei valori limite siano redatti, a cura delle Regioni competenti, piani finalizzati al risanamento della qualità dell'aria. Poiché la materia è molto complessa e gli inquinanti molteplici, nel tempo sono state emanate delle cosiddette direttive figlie, specifiche per i vari inquinanti. Nel 2010, con l'uscita del **Decreto Legislativo 155/10**, Attuazione della **direttiva 2008/50/CE** relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, si è cercato di unificare tutta la normativa in vigore, delineando un **Testo Unico** per il **monitoraggio** della qualità dell'aria[7]. Il Decreto Legislativo 155/2010 è ancora oggi in vigore ed è il punto di riferimento in materia di gestione della qualità dell'aria ambiente finalizzato a **individuare** obiettivi di qualità volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente, **valutare** la qualità dell'aria sulla base di metodi e criteri comuni, ottenere **informazioni** sulla qualità dell'aria per individuare le misure per contrastare l'inquinamento e i suoi effetti nocivi, monitorando le tendenze a lungo termine, nonché i miglioramenti dovuti alle misure adottate, **mantenere** la qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e migliorarla negli altri casi, garantire al pubblico le **informazioni** sulla qualità dell'aria ambiente e realizzare una migliore **cooperazione** tra gli Stati dell'Unione

[6] I testi della normativa si possono trovare nella pagina dedicata all'Ambiente di regioni e Comuni (https://www.regione.liguria.it/homepage-ambiente/cosa-cerchi/aria/qualit%c3%a0-dell-aria/normativa-in-materia-di-qualit%c3%a0-dell-aria.html)

[7] Decreto Legislativo 155/10, Attuazione della direttiva 2008/50/CE - https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.legislativo:2010-08-13;155

europea in materia di inquinamento atmosferico.

Allo scopo di ottenere quanto previsto, il decreto definisce all'Articolo 2:

> ***h) valore limite****: livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e in seguito non deve essere superato;*
>
> ***i) livello critico****: livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, oltre il quale possono sussistere effetti negativi diretti su recettori quali gli alberi, le altre piante o gli ecosistemi naturali, esclusi gli esseri umani;*
>
> ***m) valore obiettivo****: livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita;*

Il decreto inoltre nei suoi allegati fissa valori limite, critici di allarme e obiettivo per un nutrito numero di inquinanti (ad es. il **PM10**, il **benzene**, l'**ozono** e molti altri), definendo inoltre le modalità con cui le autorità competenti devono identificare le zone di indagine, il numero di stazioni di controllo e la loro ubicazione, i metodi di analisi ed il numero minimo di punti di misura, in relazione alla popolazione ed al livello di inquinamento.

All'Articolo 1 Comma 4 infine il Decreto definisce anche a chi è attribuita la responsabilità di tali controlli:

> *h) la rete di misura è soggetta alla gestione o al controllo pubblico. Il controllo pubblico è assicurato dalle regioni o dalle province autonome o, su delega, dalle agenzie regionali per la protezione dell'ambiente.*

Storicamente il monitoraggio della qualità dell'aria è sempre stato di competenza delle Amministrazioni provinciali, oggi è in capo alle Regioni, che possono avvalersi delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (**ARPA**) sia in qualità di supporto tecnico che per la gestione della rete di rilevamento della qualità dell'aria e per l'esecuzione di campionamenti ed analisi per la misura di inquinanti con tecniche automatiche e non automatiche, anche a seguito di eventi accidentali.

Su tutto il territorio nazionale pertanto spetta alle **ARPA** gestire le reti di monitoraggio (fisse e mobili), garantendone l'efficienza e la manutenzione. Inoltre alle Agenzie spetta il dovere di verificare i dati prodotti, validarli, garantendone la rispondenza agli standard di qualità e trasmetterli alle Regioni attraverso i Sistemi

[8] Sistemi Informativi Regionali Ambientali (SIRA) e Sistemi Informativo Nazionale Ambientale (SINA) - https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/reti-e-sistemi-informativi-ambientali/sistema-informativo-nazionale-ambientale-sina

Informativi Regionali Ambientali (**SIRA**) e quindi a quello nazionale (**SINA**) tramite l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (**ISPRA**)[8]. Spetta inoltre alle regioni, con l'aiuto di **ARPA**, la valutazione della qualità dell'aria attraverso l'elaborazione di una relazione annuale che riassume i risultati ottenuti. Tale relazione è pubblicata sui siti istituzionali delle varie regioni[9] o sul sito di **ISPRA**[10].

La trasmissione dei dati provenienti dalle centraline automatiche avviene in modo giornaliero in tempo quasi reale; all'inizio di ogni anno sono poi trasmessi i dati finali relativi all'anno precedente, pienamente validati e definitivi. Sulla base di questi ultimi si valuta il rispetto o meno degli obiettivi e dei limiti stabiliti dalla normativa. **ISPRA**, per conto del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (**MASE**), ha il compito di trasmettere tutte le informazioni sulla valutazione della qualità dell'aria in Italia alla Commissione europea (Decisione 2011/850/EU). Elabora inoltre indicatori dello stato e del trend della qualità dell'aria che sono disponibili per il download nella banca dati degli indicatori ambientali nella sezione atmosfera[11].

Procedure di infrazione

Fin qui tutto bene, ma cosa succede quando nei comuni in cui viviamo vengono registrati dei superamenti dei valori previsti dalla normativa?

Il superamento dei valori di riferimento può determinare, a seconda del parametro e del numero di giorni in cui questi sono stati registrati, l'attivazione di una procedura di infrazione da parte della Comunità Europea a carico dello stato membro in cui è stato rilevato. La procedura segue un iter preciso, stabilito dall'art. 258 del Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea (TFUE)[12].

Ad esempio il **PM10** non deve superare il valore di riferimento di 50 µg/m³ giornalieri per più di 35 giorni/anno. Qualora questo accada la Commissione Europea può avviare un procedimento che inizia con la fase precontenziosa in cui viene inviata allo Stato membro una lettera di messa in mora, chiedendo chiarimenti e giustificazioni. Lo Stato ha generalmente due mesi per rispondere e deve documentare:

- Le cause del superamento;
- Le misure adottate per ridurre l'inquinamento;
- Un eventuale piano di qualità dell'aria conforme alla direttiva.

Se la risposta dello Stato non è soddisfacente, la Commissione emette un parere motivato, in cui precisa le violazioni riscontrate e fissa un nuovo termine per conformarsi (di solito entro 2 mesi). Se lo Stato non si adegua, la Commissione può ricorrere alla Corte di Giustizia dell'UE, che può:

- Accertare la violazione;
- Ordinare l'adozione delle misure necessarie;

9 https://www.regione.liguria.it/homepage-ambiente/cosa-cerchi/aria/qualit%C3%A0-dell-aria/valutazione-annuale-della-qualit%C3%A0-dell-aria.html

10 https://www.isprambiente.gov.it/it/banche-dati

11 https://indicatoriambientali.isprambiente.it/it/qualita-dellaria e https://www.isprambiente.gov.it/it/banche-dati/banche-dati-folder/aria

12 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=LEGISSUM:4301854

- In una fase successiva, se persiste l'inadempimento, imporre sanzioni pecuniarie (art. 260 TFUE): una somma forfettaria (una tantum) o una penale giornaliera finché lo Stato non si adegua.

Ed è proprio a causa di queste procedure, o meglio della necessità di non ricadervi, che i comuni italiani combattono continuamente cercando di non superare i valori di riferimento. Così non è improbabile nel corso dell'anno che vengano poste delle limitazioni alla circolazione delle automobili in determinate zone dei centri urbani, in determinati orari o per determinate tipologie di motori considerati ormai obsoleti. Limitazioni che spesso perdurano al perdurare dei superi o fintanto che le soglie di allarme non rientrano nei livelli di accettabilità. Il periodo più difficile per l'aria delle nostre città coincide di solito con l'inverno, periodo in cui si intensifica sia l'uso degli automezzi, sia quello delle caldaie autonome o centralizzate per il riscaldamento delle abitazioni.

Nel recente passato l'Italia è stata soggetta a quattro procedure di infrazione da parte della Corte di giustizia dell'UE inerenti la mancata o errata applicazione della direttiva 2008/50/CE riguardante la qualità dell'aria.

La prima procedura di infrazione (**2014/2147**) è stata attivata dalla Commissione europea per il sistematico e continuato superamento dei limiti giornalieri e annuali di **PM10**. Le regioni interessate erano, in particolare, Campania, Emilia Romagna, Lazio, Lombardia, Piemonte, Puglia, Sicilia, Toscana, Umbria, Veneto. La procedura nel 2018 è giunta fino al Deferimento alla Corte di Giustizia UE il cui esito, nel novembre 2020 ha condannato l'Italia (**causa C-644/18**) per violazione persistente della direttiva 2008/50/CE.

Nella seconda procedura di infrazione (**2015/2043**), ancora in corso, la Commissione europea ha adito la Corte di Giustizia contro l'Italia per il superamento sistematico e continuato del **biossido di azoto** (**Causa 573/19**) in alcune regioni (Lazio, Liguria, Lombardia, Piemonte, Sicilia e Toscana). In questo caso, la Commissione ha contestato all'Italia il fatto che questi scostamenti si verificano da più di dieci anni, ed i piani per la qualità dell'aria adottati dallo Stato italiano, non permettono di rispettare i limiti previsti dalla Direttiva né di limitare il loro superamento nel periodo più breve possibile.

La terza procedura di infrazione (**2020/2299**), ancora in corso, ha ad oggetto il superamento dal 2015 in modo sistematico e continuato dei limiti consentiti di particolato fine **PM2.5** (previsti dalla Direttiva 2008/50/CE) in alcune città della Valle del Po, tra cui, Venezia e Padova, oltre che nei pressi di Milano. Ad oggi, la procedura è ancora ferma alla fase pre-contenziosa con l'invio, da parte della

Commissione, della "lettera di messa in mora" (art. 258 TFUE).

Un'ultima procedura, del 13 marzo 2024, è stata avviata per il superamento dei limiti di **PM10** nel 2022 in 24 zone ed è ancora in corso dopo la ricezione della messa in mora.

Per affrontare queste infrazioni, l'Italia ha adottato il **Decreto Legge n. 131 del 16 settembre 2024**, noto come "**Decreto anti-infrazioni UE**"[13], che prevede:

- Istituzione di una cabina di regia per elaborare un Piano di azione nazionale per il miglioramento della qualità dell'aria entro il 31 dicembre 2024.
- Definizione di un cronoprogramma degli interventi necessari per ridurre l'inquinamento atmosferico.

Il Decreto Legge mira in modo più organico a risolvere il problema dei superamenti attraverso lo stanziamento di fondi per la mobilità sostenibile, promuovendo l'utilizzo di una mobilità più green, aumentando il trasporto pubblico e rottamando tutte le fonti emissive obsolescenti (auto, caldaie, calderine, impianti industriali, etc…), non limitandosi quindi ad interventi puntuali legati alla regolazione del traffico, ma ad interventi più radicali e innovativi. Il decreto affida al Ministero dell'Ambiente l'approvazione di un programma di mobilità sostenibile, finanziato con 500 milioni di euro per il periodo 2024-2029, finalizzato al miglioramento della qualità dell'aria. Inoltre destina **risorse a interventi** proposti dai comuni capoluogo di provincia con popolazione superiore a 50.000 abitanti e dalle città metropolitane, i cui territori ricadono in zone dove si sono verificati superamenti dei valori limite di qualità dell'aria ambiente, come individuato dalla sentenza della Corte di Giustizia dell'Unione Europea del 12 maggio 2022 (causa C-573/19) e dalla lettera di costituzione in mora della Commissione Europea del 13 marzo 2024 relativa alla procedura di infrazione n. 2014/2147.

Queste misure puntano non solo a garantire il rispetto degli obblighi derivanti dalla normativa europea, evitando di incorrere in ulteriori sanzioni da parte della Corte di Giustizia dell'Unione Europea, ma anche ad anticipare quanto previsto dalla nuova **Direttiva UE 2024/28821** sulla qualità dell'aria[14], allineando gli standard ed i limiti alle raccomandazioni dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) da raggiungere entro il 2030. Ogni stato membro ha due anni di tempo per recepire la nuova direttiva con disposizioni legislative, regolamentari e amministrative al fine di conformarsi ad essa.

A titolo d'esempio, per il **PM10**, il limite giornaliero passerà da 50 a 45 $\mu g/m^3$, mentre i superamenti concessi diminuiranno da 35 a 18. Su base annua per lo stesso parametro si passerà dai 40 ai 20 $\mu g/m^3$. In generale per quasi tutti i

[13] Decreto Legge n. 131 del 16 settembre 2024, noto come "Decreto anti-infrazioni UE" -> https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.legge:2024-09-16;131

[14] Direttiva (UE) 2024/2881 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2024, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa - https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX:32024L2881

parametri previsti i limiti riportati nella nuova direttiva saranno più restrittivi.

Conclusioni

Respirare è il gesto più naturale che compiamo, spesso senza nemmeno pensarci, ma la qualità dell'aria che respiriamo rappresenta una componente fondamentale per la salute pubblica e non solo.

Purtroppo, come abbiamo visto, l'inquinamento atmosferico, ovvero il risultato di una complessa interazione tra sorgenti naturali e attività umane, comporta conseguenze dirette non solo sulla nostra salute ma anche sugli ecosistemi e sul patrimonio culturale e architettonico.

Gli strumenti normativi, tecnici e scientifici messi in campo a livello europeo, nazionale e locale rappresentano un tentativo concreto di affrontare e mitigare questi impatti, ma da soli non bastano. L'inquinamento atmosferico non è un problema lontano o astratto, ma qualcosa che ci riguarda molto da vicino, nella quotidianità e nei gesti di tutti i giorni. È necessario un cambiamento culturale che coinvolga cittadini, istituzioni e imprese in scelte quotidiane più consapevoli e sostenibili. Solo attraverso un'azione congiunta e responsabile sarà possibile migliorare davvero la qualità dell'aria, ridurre l'esposizione agli inquinanti e costruire un futuro più sano e vivibile per tutti.

L'aria è un bene comune, invisibile ma essenziale: proteggerla significa proteggere la vita.



SEQEX®

RESPIRA IL BENESSERE A PIENI POLMONI

IONORISONANZA



grafichelongaronesi.it

Seqex è una tecnologia italiana brevettata in EU, progettata e realizzata interamente in Italia da S.I.S.T.E.M.I. srl

Via Delle Spone, 34
Cirè di Pergine (TN) Italia
T. +39 0461 830300
www.seqex.it

SCOPRI IL NOSTRO CALENDARIO CORSI:



Intervista a Luca Mercalli

Diego Lanaro - *Editorialista*

Per il quarto numero del 2025, il Dott. Diego Lanaro, direttore di Mibes Magazine, rivista fortemente legata alle tematiche relative all'aria, al clima, all'inquinamento e per sineddoche all'adeguato mantenimento del nostro Pianeta, ha intervistato il Prof. Luca Mercalli, climatologo e divulgatore scientifico, noto al grande pubblico per la sua costante partecipazione alla trasmissione "*Che tempo che fa*".

Il **professor Mercalli** però è anche articolista per "*Il Fatto Quotidiano*"; è stato presentatore per due edizioni della fortunata trasmissione di Rai 3 "*Scala Mercalli*" nella quale ha trattato temi legati alla sostenibilità ambientale, con interventi dallo studio e documentari, approfondendo topici come quello della scarsità delle risorse, delle città di transizione, della fratturazione idraulica, del picco del petrolio e degli scenari climatici, dei ghiacciai, dell'acidificazione degli oceani e dell'ecocrisi. Questi temi sono stati anche al centro del suo spettacolo teatrale *Non ci sono più le mezze stagioni*, condotto con la Banda Osiris; e dei molti libri editi negli ultimi anni, tra cui citiamo "*Non c'è più tempo. Come reagire agli allarmi ambientali"*, e il recente *"Breve storia del clima in Italia"*, entrambi editi da Einaudi.

Buongiorno professore e grazie per aver accettato il nostro invito. Comincerei chiedendole quali siano le attuali evidenze scientifiche riguardanti il clima in Italia e nel resto del Mondo?

Prima di tutto le **temperature**: non ha mai fatto così caldo come ora, almeno

negli ultimi secoli, da quando abbiamo misure precise fatte con i termometri, e queste iniziano alla metà del 1700. Questa è un'evidenza incontrovertibile: siamo assolutamente certi che non abbia mai fatto così caldo; e possiamo anche vederlo da alcuni record italiani: i 48.8°C di Siracusa nell'agosto 2021 sono un caso unico, mai capitato in nessuna altra zona del paese nella storia. Anche in Pianura Padana, a partire dal 2003, abbiamo assistito alla comparsa di temperature vicine ed oltre i 40° nelle grandi città come Milano, Torino, Bologna e anche questi valori non si erano mai visti prima, almeno in 270 anni di misurazioni precise. Ma questo non è il solo dato inquietante: noi abbiamo certezza e prove indirette che confermano come queste temperature non abbiano eguali almeno da parecchi millenni: per esempio la **famosa mummia Oetzi**, ritrovata nel 1991 sopra Merano, nel ghiacciaio del Similaun, era un esemplare praticamente intatto, di un cacciatore di 5.300 anni fa, e ci dà questa indicazione: se i ghiacciai si fossero ritirati così tanto anche in altre epoche storiche prima di oggi, nel tempo trascorso da allora, cinque millenni, essa si sarebbe deteriorata, venendo esposta alle intemperie, alla decomposizione e all'incontro con gli animali; noi ne avremmo forse trovato le ossa, non un intero essere umano completo dei suoi vestiti, molto fragili perché fatti di erbe intrecciate e pelliccia; quindi possiamo veramente dire che da almeno cinque millenni non ha mai fatto così caldo. E i dati che provengono dai satelliti purtroppo continuano a confermare un record dopo l'altro. Quindi al momento, il 2024 è l'anno più caldo della storia, e vedremo tra sei mesi quali saranno i dati del 2025.

Sembra che la situazione sia solo destinata a peggiorare.

Sì, per esempio in questi giorni abbiamo avuto **52°C in Iran**, che per il mese di maggio è una temperatura, ancora, mai vista prima. Oltre ad essere una temperatura alla quale non è possibile sopravvivere: a 52°C il corpo umano muore, se non ha la possibilità di ripararsi in un locale più fresco.

La nostra rivista tratta appunto, principalmente, di temi legati alla salute. Quanto questi cambiamenti climatici influiscono negativamente sul benessere?

Lei pensi che già le grandi ondate di caldo europee, con temperature che hanno toccato i 43°C in Pianura Padana, i 40°C a Londra, i 40°C a Parigi, portano tra i 60.000 e i 70.000 morti all'anno per colpo di calore. E anche in paesi come il nostro, con una sanità all'avanguardia, questa causa di decesso, soprattutto sugli anziani, incide in maniera enormemente rilevante. Lei pensi cosa può accadere nei paesi più poveri, dove non ci sono strutture ospedaliere d'avanguardia: lì si parla di centinaia di migliaia di morti, che probabilmente non vengono neppure censiti. In India, quando si presentano ondate di caldo umido e afoso, i

morti si ammassano per le strade, e disgraziatamente questo non fa statistica, non viene neppure rilevato. Noi dobbiamo sempre tenere presente che il **corpo umano a 42°C muore**, quindi le temperature sopra questo dato sono intollerabili; si possono sopportare per qualche ora, ma solo se si ha un rifugio. Chiaramente se ci si rinchiude in una stanza con un condizionatore e si aspetta che il peggio passi si può pensare di sopravvivere; se invece si fosse costretti all'esterno, magari adoperandosi in lavori al sole, quello è, alla lunga, impossibile.

Cambiando argomento; quanto incide l'inquinamento atmosferico nella diffusione delle malattie croniche nelle nostre città?

Mentre il riscaldamento globale proviene dai gas serra, che sono emessi dalla combustione degli idrocarburi ma di per sé non sono tossici (la CO_2 per esempio non è tossica) quando invece parliamo di danno sanitario ai polmoni ci riferiamo ad altri composti chimici, come per esempio gli **ossidi** di azoto, le **particelle** fini, il **benzene**, la **fuliggine**, che sono sempre derivati della combustione, sia degli impianti di riscaldamento delle industrie e delle automobili. Possiamo facilmente affermare che il danno che essi producono sia doppio: sia alla salute che all'ambiente, due condizioni che trovano un punto in comune nella pericolosità e nella insostenibilità di questo stato. Dal punto di vista positivo possiamo però affermare che, trovando una soluzione al problema climatico si troverebbe una soluzione anche al problema della salute. Questo appunto perché, sostituendo il petrolio con le energie rinnovabili, si otterrebbero molti vantaggi, climatici e relativi alla qualità dell'aria.

Quali strategie si possono adottare per ottenere questo miglioramento di salute e clima?

Come ho appena detto, le strategie le conosciamo, tutti, da oltre trent'anni; semplicemente non vogliamo metterle in atto. Questo perché ci sono interessi economici che frenano il cambiamento e un cattivo connubio di informazione e comunicazione. Ciò fa sì che le persone non recepiscano le novità anzi le frenino, le considerino fastidiose, dannose. Il primo passo è il **passaggio dall'energia fossile a quella rinnovabile**: pale eoliche, pannelli fotovoltaici, sistemi idroelettrici e geotermici; poi dobbiamo attuare sicuramente il **risparmio energetico**, quindi tutto quello che produce maggiori prestazioni nelle nostre case: l'isolamento termico, il cappotto nei muri, i vetri tripli alle finestre, tutte cose che ci farebbero risparmiare, inoltre, moltissimo nel calcolo delle bollette; la **macchina elettrica**, osteggiata ma che avrebbe soltanto dei vantaggi, perché alla fine sarebbe caricabile con i pannelli solari. Quindi ci sarebbe un pacchetto di misure per ridurre l'impatto sul clima, ma questo è **sempre solo sulla carta**,

quando poi è il momento di metterlo in pratica arriviamo a dei paradossi incredibili, come quello di questi ultimi mesi per il quale, come continente europeo, abbiamo la possibilità di spendere 800 miliardi in bombe, ma non abbiamo fondi per mettere i pannelli solari. Questo è ai **limiti del ridicolo**, se non fosse tremendamente triste: i soldi per le armi ci sono, i soldi per mettere in sicurezza la salute della popolazione e per agire in maniera significativa sul clima, invece, no.

Leggendo alcune sue precedenti interviste lei ha mostrato apprezzamento per l'Accordo di Parigi, ma per quanto riguarda l'applicazione pratica dello stesso a che punto siamo?

L'Accordo di Parigi è stato firmato già dal 2015, ma ancora una volta è un pezzo di carta: nella realtà **le emissioni continuano a crescere.**

E le città come possono osteggiare questo cambiamento?

Guardi, le città sono istituzioni come altre, hanno solo la difficoltà aggiuntiva di agglomerare in poco spazio molte persone; così tutto ciò che è fatto in città ha un impatto più significativo che se fosse fatto in una zona meno abitata. Però fondamentalmente sono la stessa cosa. Passare alle energie rinnovabili ha la sua **utilità estrema** sia in campagna che in città, non c'è differenza. Però nelle città si potrebbe gestire meglio l'organizzazione dei trasporti, perché se si pensasse ad una puntuale ed efficiente rete di metropolitane, questa potrebbe veramente limitare i trasporti via gomma, di automobili, camion, furgoni e motocicli.

Lei proponeva, persino, di ridurre il monte di investimenti in strade ed autostrade.

Ma certamente, lo **rivendico**. Adesso abbiamo anche il telelavoro, e questa possibilità, se ben usata, potrebbe togliere centinaia di migliaia di pendolari ogni mattina, soprattutto nelle, e verso, le grandi città.

Senza dimenticare l'aiuto che potrebbe dare l'allargamento delle aree verdi…

Sì, sicuramente, **senza però sopravvalutarne l'impatto** e gli effetti; perché esso abbassa senz'altro di qualche grado la temperatura nelle zone urbane, ma quando fa caldo, fa caldo lo stesso: per fare un esempio, se ci fossero 45°C in città, una buona distribuzione e quantità di aree verdi potrebbe portare la temperatura a 43°C: un risultato un po' magro. Gli alberi sono sempre comunque molto importanti, ed è senza dubbio meglio averli che non averli; non pensiamo però che basti un po' di verde a risolvere i problemi che abbiamo fin qui elencato. La crisi va affrontata alla radice: **bisogna eliminare le emissioni**, non mettere qualche albero che certamente fa qualcosa, il suo possibile, nell'assorbirle, ma tante

volte poi può avere annate sfavorevoli, può soffrire per la siccità, o perire come tutti gli altri esseri viventi. Gli alberi non sono delle macchine, quindi dobbiamo sempre pensare che ci siano anni nei quali essi funzionano meglio, come periodi nei quali essi hanno problematiche.

Questo calore agisce poi anche molto sull'economia di un paese.

Tantissimo. Pensiamo solo alle spese per il condizionamento dell'aria. L'agricoltura ovviamente patisce moltissimo, come abbiamo visto, per esempio, in Pianura Padana nell'estate del 2022 con una lunghissima siccità di mesi e temperature oltre i 40°C. In quell'anno si subì una perdita di raccolti tra il 30% e il 40%. Infine aggiungiamo le problematiche relative agli **eventi atmosferici** come le alluvioni; è inutile nascondersi dietro ad un dito, ormai gli eventi che chiamavamo estremi, sono frequentissimi. La verità è che più fa caldo, più evapora acqua dal mare, più ci sono precipitazioni violente. Le alluvioni ci sono sempre state, ma quello che deve preoccupare è la **frequenza** associata alla crescente **intensità** delle stesse, come abbiamo veduto in Emilia Romagna, Campania, Toscana. E spessissimo in Liguria, che essendo di fronte al mare subisce per prima le conseguenze della crescente evaporazione del mar Ligure. Un conto è avere una alluvione ogni cinquant'anni, è dura da affrontare ma è possibile risollevarsi; ma da una alluvione ogni sei mesi è un problema riprendersi, diviene quasi impossibile. Anche un problema di costi per riparare i danni, oltreché, ovviamente, un problema in termini di vite umane, attività perdute, famiglie squassate.

L'obiettivo che ci siamo dati con questo numero di Mibes Magazine è appunto la sensibilizzazione su questi argomenti, che sono affrontati troppo poco.

Esatto. Soprattutto adesso che ci sono guerre, dazi, il negazionismo, non ultimo del Presidente degli Stati Uniti Donald Trump, che mette tutto a tacere, la divulgazione è ancora più difficile.

La ringraziamo enormemente per il suo tempo e per il suo intervento chiaro, utile e pieno di spunti importanti per un mondo migliore. Speriamo che le sue parole servano a sensibilizzare e guidare un cambiamento positivo.

TECNOLOGIA S-DRIVE - 8 ANNI DI ESPERIENZA CLINICA IN ITALIA

BOLOGNA

@THE SYDNEY HOTEL

13 SETTEMBRE 2025



Il DNA non è il tuo Destino

nell'era della medicina quantistica e dell'inquinamento

CORSO INTERNAZIONALE

DI AGGIORNAMENTO TEORICO/PRATICO

su Epigenetica, Biologia quantistica e intelligenza artificiale

SDRIVE ACADEMY

Presentazione e formazione del dispositivo più piccolo e rivoluzionario al mondo per la mappatura dei fattori epigenetici che possono interferire o possono essere utili per la salute delle cellule. Uso del dispositivo SDRIVe, Interpretazione del REPORT e casi clinici.

Approccio multidisciplinare nella modulazione epigenetica dell'infiammazione - Epigenetica, Biofisica, Biologia Quantistica, Nutrizione, Nutraceutica, Ambiente, Asse Intestino Cuore e Cervello

PRENOTAZIONE OBBLIGATORIA (MAX. 200 PERSONE)
Contributo per la partecipazione
- Iscrizione entro 8 Agosto e per i CENTRI SDRIVE € 100 + iva
- Iscrizione dopo 8 Agosto € 150 + iva

La quota comprende: Corso del 13 Settembre + CERTIFICAZIONE CENTRO SDRIVE + coffee break + light lunch + materiale informativo + partecipazione al congresso internazionale del 14 Settembre (comprensiva di coffee break e light lunch)

Durante il corso (compreso con la quota di iscrizione) Previa prenotazione è prevista anche la possibilità di fare il test Sdrive. Il test è riservato ai professionisti che non lo hanno mai fatto. (valore del test 150 - 200 euro).

THE SIDNEY HOTEL Via Michelino, 73, Bologna
Telefono: +39 051 030409

sabato 9.00 – 13.00 / 14.00 - 18.30
Inizio registrazione ore 08.20

SEGRETERIA ORGANIZZATIVA: Tel. 331.7212974 – 345.7146858 (anche WhatsApp)
E-mail: bologna2025@upainucformazione.it

in collaborazione con

CELLFOOD® Ossigena il tuo benessere

Epinutracell® Epigenetica Nutraceutica Ossigeno

ARNICA INGROSS SRL

CELL WELLBEING ITALIA

26 ANNI DI CELLFOOD IN ITALIA - 56 ANNI NEL MONDO

BOLOGNA
@ HOTEL SAVOIA

14 SETTEMBRE 2025

DALLA CELLULA ALLA LONGEVITÀ
nell'era dell'Epigenetica

XXVI CONGRESSO INTERNAZIONALE 2025

Medicina funzionale, Metabolomica e Impatto ambientale

RELATORI


Dr. Bartolomeo Allegrini


Dr. Vincenzo Aloisantoni


Prof. Pier Antonio Bacci


Dr. Francesco Balducci


Dr. Emanuele De Nobili


Dr. ssa Silvia Di Luzio


Prof.ssa Grazia Fenu Pintori


Prof. Vassilios Fanos


Dr. Massimo Fioranelli


Dr.ssa Monica Greco


Dr. Francesco Garritano


Prof. ssa Daniela Lucangeli


Dr. Mauro Mario Mariani


Dr. Fiorenzo Marinelli


Prof. Mauro Miceli


Dr.ssa Simona Nava


Kevin Negrete


Dr. Andrea Pensotti


Prof. Pier Luigi Rossi


Dr. Rudy Alexander Rossetto


Dr. Massimo Spattini


Dr. Luca Speciani


Prof. Carlo Ventura


Prof. Giorgio Terziani

SEGRETERIA ORGANIZZATIVA: Tel. 331.7212974 – 345.7146858 (anche WhatsApp)
E-mail: bologna2025@upainucformazione.it

Con il patrocinio di

e con il contributo incondizionato di
CELLFOOD® Ossigena il tuo benessere
Epinutracell®
ARNICA
CELL WELLBEING ITALIA



Intervista al Dott. Andrea Giuliacci, Meteorologo

Diego Lanaro - *Editorialista*

Nel suo numero dedicato alla cura dell'aria e alla piaga dell'inquinamento, Mibes Magazine, con il suo direttore dott. Diego Lanaro, ha intervistato il professor **Andrea Giuliacci**, noto fisico e meteorologo italiano. Laureato in **Fisica** presso l'**Università degli Studi di Milano**, ha poi svolto il dottorato di ricerca in scienze della terra presso l'Università degli studi di Napoli Federico II. Figlio del celebre colonnello **Mario Giuliacci**, ha seguito le orme del padre nel campo della meteorologia.

Negli anni, Andrea Giuliacci ha ricoperto incarichi di rilievo come meteorologo presso il **Centro Epson Meteo**, di cui è stato uno dei principali volti e collaboratori scientifici. Ha partecipato attivamente all'elaborazione di modelli previsionali e alla divulgazione meteorologica al grande pubblico. Ad oggi, dal 2007, tiene un **corso di fisica dell'atmosfera** presso l'Università degli studi di MIlano Bicocca.

È diventato un volto familiare per il pubblico italiano grazie alle sue **apparizioni televisive**, in particolare su **Mediaset** (TG5, TG4, Studio Aperto), dove ha curato le previsioni del tempo con un linguaggio chiaro e accessibile. Oltre alla televisione, ha collaborato anche con diverse testate giornalistiche e portali web specializzati in meteo e climatologia.

Apprezzato per la sua competenza scientifica e la sua capacità divulgativa, il professor Andrea Giuliacci è oggi uno dei meteorologi più riconosciuti in Italia.

Buongiorno dottor Giuliacci, grazie infinite per il suo tempo, è un privilegio ed una fortuna averla con noi. ***Mibes Magazine****, che è al suo secondo anno di vita, tratta temi molto vari, tutti legati alla salute. In questo numero abbiamo deciso di approfondire gli argomenti legati all'****inquinamento dell'aria****, ai* ***cambiamenti climatici****, alla* ***cura*** *che dovremmo avere* ***della*** *nostra casa, la* ***Terra****; tutti fattori che influenzano notevolmente la qualità della nostra vita e la nostra salute. Noi riteniamo che questo argomento soprattutto in ambito sanitario sia poco trattato e divulgato.*

Per questo abbiamo voluto parlare con lei, di cui, nel preparare questa intervista, ho riguardato e riletto molti interventi. Le devo innanzitutto fare i complimenti per la qualità dei contenuti che sempre propone, ma anche per l'abilità e la facilità con la quale riesce a divulgare e chiarire concetti che spesso non sono così banali.

Solitamente i biologi studiano il bios, la vita, sia delle persone, che nel corpo umano, che nelle sfere di animali e piante. Poco si sa di questa scienza della fisica dell'atmosfera. Quindi la prima domanda che voglio fare è questa: perché l'atmosfera è importante per noi e per la salute dell'uomo in generale?

Buongiorno a voi. Innanzitutto vi ringrazio per la presentazione e per l'invito. Perché è importante l'atmosfera? I motivi sono molteplici; dai più banali, come il fatto che l'atmosfera **contiene l'aria** che respiriamo e senza l'aria non avremmo la vita così come la conosciamo. Ma detto questo l'atmosfera è fondamentale anche per tanti altri motivi. Non ci dimentichiamo che i pianeti o comunque i planetoidi che non hanno atmosfera hanno un aspetto decisamente differente: pensate alla **Luna**, piena di crateri e tutta sforacchiata, e questo proprio perché manca un'atmosfera che intercetti tutti i corpi celesti che gravitano pericolosamente nello spazio aperto, pronti a collisioni e scontri. Ma tornando alla sfera dei viventi, alla biosfera quindi, facciamo attenzione, perché l'atmosfera è una parte fondamentale dell'ambiente che ci circonda; la vita è fortemente **influenzata dall'ambiente** circostante, e l'atmosfera ne è una parte fondamentale. Non solo perché, appunto, contiene l'**ossigeno** che è vitale per tutti gli esseri viventi, ma perché le modifiche all'interno dell'atmosfera impattano in maniera importante anche sull'ambiente intorno a noi. lo ripeto spesso questo esempio: quanti di noi si sono trovati almeno una volta nella vita a dire: "*Quel caldo era proprio fastidioso perché era umido*"? Bene. Il fatto stesso che all'interno

dell'atmosfera **cambi la composizione dell'aria**, cioè cambino i rapporti tra le sostanze presenti, e magari il vapore aumenti in quantità, provoca la sgradevole sensazione che la stessa temperatura venga avvertita come molto più fastidiosa. Questo perché l'organismo reagisce ad ognuna delle condizioni esterne in determinate maniere; e qual è lo strumento per eccellenza che esso utilizza per sopportare il caldo? Il sudore. Però i principi della fisica ci dicono che questo sudore ha una funzione importante quando **riesce ad evaporare** dalla pelle, perché l'evaporazione è un processo fisico che sottrae il calore. Ma se nell'aria c'è già tanto umidità, ecco che anche il sudore fa fatica ad evaporare, e allora la stessa temperatura viene percepita come più elevata semplicemente perché facciamo fatica a smaltire il calore in eccesso. Allora ecco che **l'atmosfera diventa fondamentale** per tanti aspetti; non solo perché, appunto, ci fornisce quell'elemento fondamentale per la vita che è l'aria; ma anche perché le sue modifiche modificano il nostro comfort, mutano le condizioni in cui viviamo, perché sono, lo ripeto, parte importantissima dell'ambiente.

Basta in effetti pensare alla nascita della vita, che non sarebbe stata possibile in assenza di atmosfera. Anche stamattina, qui nella mia città, ho notato come, da un'ora ad un'altra, con il cambio di direzione del vento sia completamente cambiata la percezione che si aveva della temperatura.

Certo! Non dimentichiamo che il vento non è altro che aria che stanziata in regioni lontane, si sposta e arriva fino a noi; quindi da una parte la ventilazione, ad esempio, contribuisce ad attenuare la sensazione di calore, perché favorisce questa evaporazione dell'umidità dalla pelle; ma dall'altra parte, se fa freddo, accentua la sensazione di freddo per lo stesso motivo. Perché, se la temperatura è già bassa, in più quella poca umidità che c'è sulla pelle evapora in maniera molto efficace a causa, appunto, della presenza del vento, ecco che sentiamo una maggiore sensazione di freddo. Ma non solo: il vento, abbiamo spiegato, trasporta dell'aria che arriva da lontano, che magari ha **caratteristiche differenti** da quelle dell'aria che prima era presente nella nostra zona; e allora anche le nostre sensazioni possono chiaramente cambiare. Ma, per tornare all'importanza dell'atmosfera, questo aspetto di mutazione delle condizioni in loco **non riguarda soltanto il vento**, riguarda tantissimi aspetti dell'atmosfera. Adesso propongo un aneddoto, è ben noto questo che vi dico, che mio padre, tra il serio e il faceto, è solito dire che **un bravo meteorologo dovrebbe avere una vecchia ferita da consultare** quando cambia il tempo. È ovviamente una battuta, ma attenzione, non è solo un modo di dire, essa ha a fondo una grande verità. È assolutamente vero che, quando cambia il

tempo, certe vecchie ferite si fanno sentire con maggiore vivacità; questo per un semplice motivo: perché il tempo cambia, e ciò significa che sta cambiando la pressione atmosferica, e quindi anche il contenuto di umidità all'interno dell'aria. Allora, anche i tessuti all'interno dell'organismo reagiscono a queste modifiche, sia della pressione che dei contenuti di umidità. Come? Il più delle volte **i liquidi tendono a ristagnare proprio là dove ci sono dei nervi che magari sono infiammati**, e allora ecco che, il tempo che cambia, ci porta ad avvertire con maggiore intensità certi dolori. Così, certi dolorini, certi reumatismi, piuttosto che una vecchia ferita che si fa sentire, hanno in realtà una spiegazione anche con il tempo che cambia. Questo non vuol dire che il meteorologo per forza debba avere una vecchia ferita per prevedere bene i cambiamenti meteorologici, però, come dice mio padre, aiuta anche quella.

Io, da osteopata, posso confermare. Costantemente le persone che arrivano nel mio studio, nelle giornate particolarmente afose o di brutto tempo mi dicono che quella è una giornataccia, perché con l'umidità si avvertono molto più le tensioni e i dolori. Ed è una cosa non dico quotidiana, ma quasi, perché vedo proprio quanto le persone sono influenzate da questi mutamenti.

Certo, perché non dobbiamo mai dimenticare che quando il tempo sta cambiando, soprattutto quando sta peggiorando, nell'atmosfera si osservano tutta una serie di modifiche fisiche: dalla temperatura, all'umidità, alla pressione, e chiaramente il nostro organismo reagisce a queste modifiche; e quando si avvicina una perturbazione, di solito, questi cambiamenti sono piuttosto rapidi, quindi anche **l'organismo fa più fatica** ad adattarsi e ad assorbire le nuove condizioni. Questo è il motivo per cui li avvertiamo con maggiori intensità.

Se dovessimo parlare invece della qualità dell'aria, com'è che potremmo differenziare un'aria più pulita da una più inquinata?

Allora, partiamo da un presupposto: **l'aria pura, perfettamente pulita, non esiste**; nel senso che l'aria, naturalmente, contiene delle impurità. Cioè, dell'aria costituita solo di azoto, ossigeno, anidride carbonica, argon, come ci hanno insegnato a scuola essere la sua composizione, non la potremo mai trovare. Questo perché, in maniera naturale, nel nostro ambiente che ci circonda, all'interno dell'atmosfera sono presenti delle impurità. Ciò non significa che l'aria sia sempre inquinata. L'aria è considerata comunque aria pura, non inquinata, quando **queste sostanze sono presenti solo entro determinate soglie**, entrano in determinati limiti. Se la presenza di queste sostanze aumenta oltre le soglie che sono normali in natura, ecco che l'aria diventa inquinata. Ma perché ci fa male? Perché **l'evoluzione** ci ha selezionato in

modo tale che fossimo in grado di sopportare bene quell'aria lì, quella presente in natura, in cui certe sostanze sono presenti in minima quantità. Quando la presenza di queste sostanze, ad esempio le polveri sottili, **aumenta in maniera innaturale**, ecco che il nostro organismo non è in grado di assorbire efficacemente e innocuamente queste mutazioni, perché non è stato selezionato per affrontare con efficacia questo tipo di aria. Quindi, l'aria inquinata è un'aria in cui certe sostanze sono presenti oltre determinati livelli, che sono quelli tipici che troviamo in natura. Ahimé, però, questo è un problema ormai molto comune per noi, anzi è quasi la normalità, soprattutto nelle grandi città, e in particolare, ed è una cattiva notizia, soprattutto per chi abita al nord **nelle città della Pianura Padana**. Per quale motivo avviene ciò? Perché questa fascia di terra è una valle lunga e stretta; è circondata su tre lati da alte montagne ed è come un enorme catino in cui l'aria tende a fermarsi. Quindi ciò che viene prodotto dalle città tende a ristagnare, e inoltre, è ben noto, in quelle zone il vento non soffia con grande frequenza, e proprio il **vento**, in realtà, sarebbe in grado di diluire queste sostanze inquinanti su fette più grandi di atmosfera. L'altro strumento che la natura ha studiato per ripulire e modificare l'atmosfera è **la pioggia**; perché la pioggia si forma sostanzialmente attorno alle impurità presenti nell'atmosfera, quindi anche attorno alle particelle di inquinamento, e questo significa che quando la goccia di pioggia cade giù porta con sé anche la particella di inquinamento attorno a cui è cresciuta, e nello scendere, se incontra altre particelle inquinanti, porta giù anch'esse. È, per fare un esempio, proprio come tirare con un cancellino o una gomma un segno su una lavagna o su un foglio tutti pasticciati: si ripulisce tutto il tratto in cui passano la gomma o il cancellino. Ma qual è il problema? Beh, che sempre più spesso, a causa del cambiamento climatico, anche le piogge stanno cambiando le loro abitudini, e appunto sempre più spesso arrivano concentrate in meno episodi in cui, magari, piove in maniera più intensa. Ma numericamente **i giorni di pioggia sono meno frequenti**, e ciò vuol dire che le occasioni in cui la natura ripulisce l'atmosfera dalle impurità, e quindi la naturale pulitura dell'aria, diventano, ahimè, più rare. Quindi sempre più spesso ci troviamo a fare i conti con città, soprattutto nella Pianura Padana, con una qualità dell'aria che non è ottimale, e che effettivamente può nuocere, purtroppo, alla salute umana

E c'è sicuramente una causa fisica per queste cambiate abitudini della pioggia. A cosa dobbiamo, purtroppo, la presenza di più frequenti e allungati periodi di siccità, alternati da piogge sempre più brevi e intense?

Certamente c'è una spiegazione. Ce lo dice la scienza, il problema principale è la

temperatura media a livello planetario in forte aumento, anche in Italia. Basti pensare che le tre annate più calde degli ultimi due secoli sono proprio gli ultimi tre anni. Quindi è una certezza che **le temperature medie stiano rapidamente salendo**. Ma cosa significa questo? Vuol dire che i nostri inverni stanno diventando più miti, le nostre estati molto più calde, ma non solo; significa anche che nell'atmosfera c'è una maggior quantità di calore, e allora dobbiamo fare tutti molta attenzione, perché il calore è il carburante che alimenta tutti i fenomeni atmosferici; ed è chiaro che se un temporale ha più carburante, questo temporale tenderà ad essere più intenso rispetto al passato; e quindi con maggior facilità porterà veri e propri nubifragi, cioè queste piogge particolarmente concentrate, che vengono anche dette **bombe d'acqua**. In meteorologia non esiste questo modo di dire per descrivere questi fenomeni, essi il loro nome ce l'hanno già: sono dei nubifragi. Ma anche trombe d'aria, grandinate, insomma queste perturbazioni, se hanno più energia, formano più nuvole, più piogge, quindi quando arrivano portano precipitazioni più intense. Come vediamo, quindi, tutto rientra nell'ambito del cambiamento climatico e delle sostanze con cui stiamo inquinando l'atmosfera. Anche se, attenzione, c'è da fare una specificazione importante: **le sostanze che alterano il clima, non sempre sono le stesse che rendono pessima la qualità dell'aria in città**. Tanto per essere chiari: le polveri sottili, a livello di clima globale, non hanno un grosso impatto, però hanno un grosso impatto a livello di qualità dell'aria in ambito urbano, in ambito locale. Di contro, le emissioni di anidride carbonica non hanno un grosso impatto sulla qualità dell'aria che respiriamo, ma hanno un impatto notevole sul cambiamento climatico, perché trattengono il calore all'interno dell'atmosfera. Sono tipi di inquinamento differenti, ma alla fine il risultato è sempre quello: rendono **l'ambiente meno favorevole** alla vita umana, e quindi sono comunque un problema

Infatti volevo approfondissimo anche il problema delle isole di calore che troviamo spesso in città.

È giusto parlarne, perché noi siamo abituati a pensare all'inquinamento atmosferico come ad un'alterazione della composizione chimica dell'atmosfera; attenzione, è **inquinamento anche l'alterazione delle caratteristiche fisiche** dell'atmosfera. Quindi, quando noi riscaldiamo l'atmosfera in maniera anomala, anche quello è un inquinamento, non di natura chimica, quindi non cambia la composizione dell'atmosfera, ma fisica, che ne cambia le caratteristiche. **In fin dei conti, cos'è l'isola di calore urbana?** È quella bolla d'aria calda che stazione in maniera pressoché permanente al di sopra delle grandi città. I dati ci dicono che le città sono mediamente di 2-3 gradi più calde rispetto

alle aree rurali circostanti. Per quale motivo? Innanzitutto perché le città sono dei centri generatori di calore. La città genera calore in maniera intrinseca. Pensate alle automobili, agli impianti di riscaldamento e ai condizionatori, alle fabbriche: tutte fonti di calore. Per di più le città sono costruite con dei materiali che sotto il sole si riscaldano molto di più rispetto ad un prato o ad un bosco, e quindi **l'aria a contatto con questi materiali** è chiaramente più calda. Ecco perché nelle città sicuramente fa più caldo che nelle aree rurali circostanti; ed ecco perché è importante avere aree verdi nelle città: perché spezzano, smorzano un po', quest'isola di calore urbano.

Come possono di fatto i cambiamenti climatici e l'inquinamento atmosferico incidere sulle patologie, aumentando le problematiche respiratorie e cardiovascolari?

Allora, io non sono un medico e non posso addentrarmi troppo in un campo che non padroneggio al meglio. Però, come esempio, cito quello che mi ha detto l'allergologo di mio figlio, e che lo ha visitato quando era ancora piccolo. L'ho portato alla visita perché aveva attacchi d'asma in continuazione, e lo specialista mi ha risposto così: "*Le statistiche mediche ci dicono chiaramente che chi vive in città, soprattutto i più piccoli, ha un'incidenza maggiore di queste patologie. Per quale motivo? Perché anche i nostri polmoni, se possono respirare un'aria sana, pulita, salutare, in cui ci sia poco inquinamento, chiaramente sono meno sotto stress, ed è più difficile che vadano incontro a delle patologie. Se invece, i polmoni, sono già sotto stress a causa dell'inquinamento, tenderanno ad infiammarsi. È chiaro che saranno polmoni più colpiti*". Però, attenzione. Questo non riguarda solo i polmoni. L'inquinamento, o più in generale i cambiamenti climatici, hanno svariati modi di impattare la nostra salute: ci sono diversi studi, per esempio, per cui addirittura si trova un **legame tra le concentrazioni di sostanze inquinanti e la tendenza all'obesità**; o tra la concentrazione di sostanze inquinanti e gli episodi di **forte infiammazione dell'appendice**. Ma del resto non ci deve stupire più di tanto; se l'ambiente non è salubre è chiaro che tendiamo ad ammalarci con maggior facilità. Ma, ancora una volta attenzione, spesso le conseguenze sul nostro organismo di inquinamento e cambiamenti climatici **possono essere anche immediate e intuitive**, ma spesso invece, **molto più lente e subdole**. Ci sono delle ricerche, per esempio, che dimostrano come l'aumento delle temperature medie, a livello planetario, possa anche rendere meno efficaci le nostre difese naturali di fronte alle infezioni batteriche. E qual è il motivo? Perché adesso, la nostra specie, quando ha un'infezione, con quale reazione dell'organismo combatte questa alterazione? Con la **febbre**: cerchiamo di

contrastare questa infezione con le alte temperature, perché queste tendono anche a neutralizzare i batteri. Ma se le temperature dell'ambiente, del Pianeta, aumentano, vuol dire che, in maniera naturale e a livello planetario, si stanno selezionando alla sopravvivenza tutte delle specie di batteri e virus che resistono maggiormente al calore. E quindi il rischio qual è? Quello di **avere batteri sempre meno vulnerabili alle nostre naturali difese**, quelle che l'organismo utilizza in maniera spontanea per difendersi dalle infezioni

Le sue risposte e i suoi esempi sono estremamente gradevoli che potrei stare ore a leggerli. Soprattutto sono importanti da notare i collegamenti con la nostra rivista Mibes Magazine, nella quale cerchiamo di divulgare con massima passione gli argomenti di medicina integrata e quelli delle relazioni tra corpo ed ecosistema, delle connessioni tra corpo e clima.

Certo. E allora aggiungerò di più: questo link naturale tra ambiente, clima e salute ed organismo non è il solo. Questo vale per tutta la biosfera, in tutte le sue manifestazioni e attività, e in tutti i settori. Si stanno notando dei **legami tra il clima e l'economia**, tra gli **eventi atmosferici e i comportamenti sociali**; tutte associazioni che prima nessuno avrebbe immaginato; e questo perché, ripeto, l'atmosfera, il tempo che fa, a maggior ragione il clima, che il tempo più probabile che possa verificarsi in una stagione, hanno un impatto su tutta la sfera umana, su tutti i nostri comportamenti quotidiani, e ovviamente sull'organismo in maniera diretta. Quindi avete ragione quando parlate di **approccio olistico** all'essere umano. L'aggettivo olistico era molto amato dal mio professore tutor del dottorato; egli notava come limitarsi, nelle analisi, solo ad alcuni aspetti, ad alcuni settori, ci fa perdere il senso generale e allora magari diventa anche più difficile risolvere i problemi, perché non li affrontiamo in maniera organica

Dottore è gentilissimo e chiarissimo. Nel ringraziarla moltissimo per il suo tempo prezioso, le volevo porre un'ultima domanda. Che tipo di misure preventive possiamo adottare per proteggere la salute pubblica in un contesto di crisi climatica?

Tante. Allora, ancora una volta bisogna fare molta attenzione. Perché c'è questa percezione per la quale sembra che contrastare il cambiamento climatico, soprattutto adattarsi ai nuovi fenomeni, sia **un'operazione costosa**, impegnativa. In realtà, vi assicuro, la scienza ci dà gli strumenti, perché ci dà conoscenza, per affrontare questi problemi e per risolverli, talvolta anche in maniera molto semplice. Io parlo soprattutto dell'adattamento, perché chiaramente noi, sul lungo periodo, dobbiamo cercare di inquinare il meno possibile, per evitare che il clima cambi

troppo, e per evitare che la qualità dell'aria in città peggiori in maniera drammatica. Per il lungo periodo, **tutti noi conosciamo le misure da adottare**, esattamente come sappiamo che linee guida la politica dovrebbe seguire. Molto più variegato il discorso dell'adattamento, del prendere coscienza che ormai il clima è cambiato, che la qualità dell'aria, sempre più spesso, tende ad essere, ahimè, non buona. **Quindi, cosa possiamo fare?** Vi faccio un esempio, tanto per farvi capire come talvolta la scienza, già da adesso, ci indichi la strada, semplicemente. Basterebbe utilizzare le conoscenze che abbiamo e metterle in pratica. C'è **una regione dell'Arizona**, **detta Sun Corridor**, che unisce quattro grandi centri urbani Phoenix, Tucson, Nogales e Prescott, che sta diventando un enorme agglomerato urbano, situato in una delle aree del Nord America in assoluto più calde. L'Arizona notoriamente è uno Stato torrido, e soprattutto in estate lì si raggiungono temperature altissime; e le **proiezioni climatiche** ci dicono che in quella zona le temperature nei prossimi anni saliranno ulteriormente. Allora voi provate ad immaginare questo enorme centro urbano, in cui tra l'altro gli studiosi stimano arriveranno tantissime altre persone, soprattutto immigrati dal centro e Sud America, con un'isola di calore stazionante al di sopra, quindi con temperature già più alte rispetto alle regioni circostanti, in una zona in cui il clima si estremizzerà verso il torrido. Rischia di diventare un'area invivibile. Nonostante questo, tantissima gente tende ad andare lì abitare. Allora la domanda che si sono fatti in quelle zone è: come fare ad abbattere, a limitare, questo surriscaldamento? Bene, un gruppo di ingegneri ha trovato un metodo, anzi utilizzando il metodo scientifico in modo anche banale se volete, ha stabilito, calcoli alla mano, che basterebbe **dipingere di bianco** tutti gli edifici e **usare degli asfalti chiari** per abbattere il calore di circa il 50%. Sono cose che i pescatori greci già avevano capito tanto tempo fa, ed è il motivo per cui nelle città in pieno Mediterraneo vediamo sempre casette tutte bianche: perché, chiaramente, se tende a fare molto caldo, io, aiutando l'ambiente a riflettere parte della luce solare, della radiazione termica, già sto rinfrescando la città. Questo per dire come, a volte, le misure di adattamento sono veramente banali, semplici. Certo, magari **è un po' più complicato il discorso della qualità dell'aria**, ma anche su quello si può lavorare; sia cercando di utilizzare mezzi e apparecchi che inquinano di meno, sia utilizzando in maniera adeguata, appropriata, il verde. Questo non significa che dobbiamo costruire degli enormi parchi al centro di ogni città, ma anche tante piccole aree di verde, ben distribuite, aiutano:

- a ripulire l'aria perché le piante, comunque, fanno da filtro, raccogliendo parte delle sostanze inquinanti;

- a rinfrescare l'aria, e, facendo ombra, anche a evitare che surriscaldino gli edifici.

Le piante quindi hanno un valore importantissimo. Ma non solo le piante, anche dei semplici prati, perché non dimentichiamo che un prato si riscalda molto di meno di un parcheggio, e questo significa che anche l'aria si **riscalda di meno**.

Speravo che parlasse degli alberi, perché io vedo che c'è poco interesse su questo aspetto che invece trovo fondamentale nelle città. Anche nella mia, ovunque io vedo che si continua a tagliare alberi invece di piantarli, e questo mi rattrista molto.

Esatto. Io capisco anche alcune problematiche, come le radici che invadono le strade, ma in quel caso l'errore di base non sta nell'aver piantato l'albero, ma nel metterlo dove non andrebbe messo. Insomma, mettendole così, tanto per posizionarle, le piante di alto fusto possono creare problemi. Ma posizionate nella maniera corretta, quindi evitando che poi effettivamente creino delle criticità alla circolazione, **sono una grandissima risorsa**; perché, ripeto, fanno bene alla qualità dell'aria fanno bene perché abbattono il calore in ambito urbano, e poi, chiaramente, un'area nella quale c'è una pianta è anche un'area nella quale c'è del prato, quindi significa un'area permeabile, in cui, se cade troppa acqua, lì non fa danni perché viene assorbita. In un paese di alluvioni sempre più frequenti, non dimentichiamo questo aspetto.

***Professor Giuliacci è stato gentilissimo e gradevolissimo. Le sue spiegazioni sono state pienamente chiare nell'esposizione e hanno affrontato temi che, secondo me, vanno sviscerati perché sono di importanza sia nel presente che in prospettiva futura. Grazie mille ancora, e a presto*.**

Grazie a voi per l'invito, un saluto a tutti i lettori, e alla prossima

Puoi vedere la video-intervista nella piattaforma di Accademia Mibes inquadrando questo QR Code →

Oppure a questo link

- https://qrs.ly/lpgxv2c

Lycopodium

Scuola di Omeopatia Classica dal 1991

HOME LYCOPODIUM SCUOLA DI OMEOPATIA CORSI LIBRI EDITORIALI NEWS E EVENTI CONTATT

CORSO TRIENNALE DI OMEOPATIA CLASSICA



Il **CORSO TRIENNALE IN OMEOPATIA CLASSICA** fornisce un'adeguata preparazione teorico-pratica per svolgere attività clinica omeopatica nell'ambito delle proprie competenze professionali.

DIVENTA OMEOPATA CON UN PERCORSO COMPLETO E STRUTTURATO:

ISCRIVITI ORA ALLA TRIENNALE E INIZIA LA TUA FORMAZIONE A OTTOBRE 2025.

SCAN ME

Scopri di più inquadrando il QR code ➡️

https://www.promo.accademiamibes.it/scuola-di-omeopatia-classica-firenze/



I bambini respirano ogni 1-2 secondi: hanno diritto all'aria sana

Dott. Antonio Lupo *– medico ematologo. Presidente Liguria di ISDE- Medici Ambiente*

Ho 78 anni, sono nato e vissuto a Milano fino a 50 anni, quando mi sono trasferito in una piccola città della Liguria e vivo a 200 metri dal mare. D'estate, da molti anni, trascorro 3 mesi in Sardegna, in un paese della Barbagia a 650 metri di altitudine, con un'aria ottima, sana e secca.

Perché ho fatto queste scelte? Perché, come diceva Ippocrate, su cui noi medici giuriamo, "*Se non sei il medico di te stesso, sei uno sciocco*". Da anni ho iniziato ad ascoltare di più il mio corpo e ad approfondire la conoscenza della natura e dei suoi cicli, cose che da giovani tendiamo a sottovalutare, soprattutto in quest'epoca di promesse di miracoli tecnologici. Se crediamo che si guarisca dopo una malattia e si ritorna come prima, siamo appunto degli sciocchi: io, dopo una broncopolmonite virale a 30 anni, ho smesso di fumare, il mio corpo non sopportava più 15 sigarette al giorno e **di respirare**, circa ogni 4 secondi, **l'aria tossica di Milano** (oggi ci sono un milione di autoveicoli circolanti, auto, moto, motorini, furgoni, un numero perlomeno triplicato rispetto al 1970)

Il nostro corpo è del tutto e sempre aperto; prevenzione non è chiudere i nostri buchi, questo è impossibile. Riteniamo che il corpo degli uomini abbia otto *buchi*, quello delle donne 9, ma non è proprio così; i fori più numerosi nel corpo sono quelli associati ai follicoli piliferi (i peli si estendono fuori

dalla pelle attraverso un canale) e alle ghiandole sudoripare e ai suoi dotti.

Questa, sul nostro essere aperti, è una considerazione importante, non mi ricordo che se ne parlasse quando studiavo medicina, l'ho compresa più tardi, proprio partendo dall'aria che si respira, l'atto più intimo ed essenziale della vita.

Sono scappato da Milano, ma ho figli e nipoti che vivono ancora a lì, una delle città con l'aria tra le più inquinate d'Europa, la seconda dopo Brescia; (wired.it, 2025). Far crescere bene i bambini fino ai 5 anni, credo sia il compito più importante ed etico che dobbiamo svolgere: fornendo loro un'**alimentazione sana** (Ippocrate diceva anche: "*Fai che il cibo sia la tua medicina e la tua medicina sia il cibo*), **combattendo i cibi spazzatura** (junk food), la **dipendenza dal digitale** (videogiochi, in gran parte anche violenti, etc.), e soprattutto **la qualità dell'aria**: non riesco, anche se sono un medico in pensione, a non pensare spesso che i bambini, dalla nascita fino a 5 anni, respirano ogni 1-2 secondi.

Hanno diritto a respirare aria sana, **si dovrebbe scrivere nella Costituzione**!

Ricordiamoci che è la natura (le piante verdi sulla terraferma e il fitoplancton marino), che produce l'Ossigeno, metabolizzando l'anidride carbonica CO2 che espiriamo anche noi (la CO2 sale dallo 0,04% presente nell'aria inspirata al 4%. in quella espirata, così come l'O2 scende dal 21% al 17%).

Come tutti gli animali, quindi **noi umani dipendiamo della natura, a cui dobbiamo smettere di fare l'attuale guerra, violenta e certamente perdente.**

Secondo l'Oms il 91% della popolazione mondiale vive in luoghi che presentano una bassa qualità dell'aria. L'inquinamento dell'aria, per diffusione nell'atmosfera di gas e polveri sottilissime, deriva da processi di combustione causati soprattutto dai veicoli a motore, dalle industrie e dal riscaldamento delle case. Finora sono stati catalogati circa **3.000 contaminanti** dell'aria, prodotti maggiormente dalle attività umane: alcuni, come l' Ozono troposferico nei mesi estivi, PM_{10} ed NO_2 nei mesi invernali, sono più difficili da ridurre, poiché la componente secondaria – quella parte che si forma in atmosfera a seguito di complessi processi chimico-fisici – ne costituisce la porzione prevalente. Si è ridotta la concentrazione in atmosfera di altri inquinanti, come biossido di zolfo, piombo, benzene e monossido di carbonio, tramite modifiche di utilizzo (uso del gas naturale, che non ha zolfo) e tecnologiche (l'eliminazione del piombo e la riduzione di benzene e di aromatici nelle benzine), con l'uso delle marmitte catalitiche che hanno ridotto le emissioni e le concentrazioni in aria di piombo, di benzene e di monossido di carbonio).

Ma la questione fondamentale è la riduzione dei consumi e delle emissioni.

Emissioni da **traffico e trasporti:** nel 2024, le auto circolanti in Italia sono arrivate a **41,3 milioni,** con un rapporto autovetture/popolazione residente pari a **701 auto x 1000 abitanti,** contro una media europea di 563. Considerando il totale dei veicoli, il rapporto è di **942 veicoli/1.000 abitanti**: entrambi gli indici sono i più alti in Europa (formazione.it, 2025). In Italia le auto completamente elettriche (BEV) nel 2024 sono il 4,2%; si arriva al 7,5% sommando le auto ibride, ma è da considerare che le auto elettriche hanno un peso molto superiore di quelle a combustione, per il peso della batteria elettrica (circa 300-400 Kg rispetto ai 10-30 Kg delle auto a combustione).

Per questo **le elettriche emettono polveri sottili in maggior quantità, principalmente PM10 e PM2.5,** le emissioni di particolato non legate ai gas di scarico (*non-exhaust emissions*), ma dovute all'usura delle pastiglie dei freni, dei pneumatici e della superficie stradale.

Emissioni da **riscaldamento e raffreddamento delle abitazioni:** tra il 2005 e il 2022 il **consumo finale di energia** di questi impianti nell'UE-27 è **diminuito del 16%**. E dal 2005 **la produzione di calore rinnovabile è più che raddoppiata**, crescendo sul consumo di quasi il 68% in 17 anni. Ma i **sistemi di riscaldamento e raffreddamento** hanno ancora un impatto significativo sulla qualità dell'aria della UE. A fine 2022 questo settore contribuiva ancora a quasi il **73%** delle emissioni totali di **particolato PM2.5**, al **60%** di **CO**, al **32,6%** di **NOx**, al **48,6%** di **SO2** e al **18,2%** di emissioni di **composti organici volatili non metanici (**COVNM). A cui si aggiunge anche un **2%** di **ammoniaca** (NH3) (rinnovabili.it). Le **fonti fossili forniscono ancora il contributo maggiore** (60% nel 2022): quasi 80 milioni di abitazioni nell'UE-27 utilizzavano caldaie a gas nel 2022, quasi 26 milioni di abitazioni caldaie a gasolio, e quasi 9 milioni di abitazioni caldaie a carbone.

Oggi i limiti di legge impongono **20-22°C massimi in ambiente casalingo,** con l'indicazione di **non superare i 19-20°C in casa** per risparmiare energia. Ma sono limiti che le popolazioni rispettano d'inverno? È senso comune popolare che una temperatura **tra i 16°C e i 18°C** è fondamentale **per un buon sonno** di notte? Non credo. Ci dobbiamo rieducare a far riposare di notte il nostro corpo, il nostro cuore, spegnendo i caloriferi. Inoltre oggi, con il surriscaldamento globale, è un problema dormire d'estate a queste temperature, ma di certo questo trend non si risolve, anzi si aggrava, con i condizionatori, che per la maggior parte utilizzano energia da carbonfossili e quindi emettono gas serra, con aumento della temperatura dell'aria.

Emissioni da **allevamenti intensivi** come inquinanti ed emissioni di **gas serra**:

per ultimo, vorrei comunicare una mia preoccupazione da vecchio medico. Ogni volta che compriamo, spesso nei supermarket, **prodotti di di origine animale**, facciamo del male a noi stessi e alla natura, sono per la maggior parte prodotti degli allevamenti intensivi, in Italia nella Pianura Padana e spesso vicini a centri abitati, che emettono grandi quantità di inquinanti, ammoniaca dalle urine e metano dalle feci degli animali.

A livello nazionale il settore zootecnico è responsabile di **oltre due terzi delle emissioni nazionali di ammoniaca** (seconda fonte di formazione delle polveri fini, PM2.5, che causano decine di migliaia di morti premature ogni anno). L'ammoniaca contribuisce alla produzione delle polveri sottili, in particolare le più piccole, le **PM2.5**, che sono in grado di penetrare negli alveoli polmonari con diffusione nel sangue. Nelle donne vi è evidenza che il PM2.5 venga ad accumularsi nel seno causando il cancro al seno. Si calcola che per una presenza di PM2.5 superiore di 10 punti rispetto al massimo consentito, vi sia un incremento della probabilità di contrarre il cancro pari al 7%.

Il **metano**, prodotto dalle feci degli animali rinchiusi in allevamento intensivo, è un gas serra potentissimo, responsabile per circa un quarto dell'innalzamento delle temperature globali (thevision, 2025). Secondo l'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), per limitare il riscaldamento globale a 1.5-2ºC, come stabilito dall'accordo di Parigi, è necessario che le **emissioni di metano** diminuiscano del 35% rispetto ai livelli del 2010, entro il 2050. Le concentrazioni di metano hanno ripreso ad aumentare dal 2007; al momento attuale 300 milioni di tonnellate di metano sono prodotte ogni anno a causa dell'attività dell'uomo, con una tendenza in aumento. Le concentrazioni di metano sono ora 2.5 volte quelle del periodo precedente alla rivoluzione industriale. Il metano ha un effetto riscaldante nettamente maggiore della CO2: in un periodo di 20 anni, una tonnellata di metano riscalderà l'atmosfera circa 80 volte una tonnellata di CO2.

Conclusione

Dobbiamo ricordare, ai troppi che non lo sanno, che **inquinamento dell'aria ed emissioni di gas serra sono due facce della stessa medaglia.** Difendere la salute dell'aria (che non ha frontiere) e dell'acqua (quella dolce è solo il 3% del totale, mentre il mare, con la sua 'acqua salata, è il 70% della superficie terrestre), fermare le emissioni di gas serra e le alterazioni antropiche dei cicli naturali (ossigeno, azoto, acqua etc.), già in atto da decenni, mi sembrano i compiti più urgenti, a cui dobbiamo lavorare tutti insieme, smettere di fare tutte le guerre, anche quella alla natura. **Lotta senza guerra**, è il motto dei popoli del Sud America, che io condivido.

GluNAC®

INTEGRATORE ALIMENTARE

PRMFACTORY®
pensare salute



NAC 500 mg e **Glutatione biodisponibile 320** mg

DISINTOSSICA
il tuo ORGANISMO

1 bustina al giorno per **10 giorni al mese**

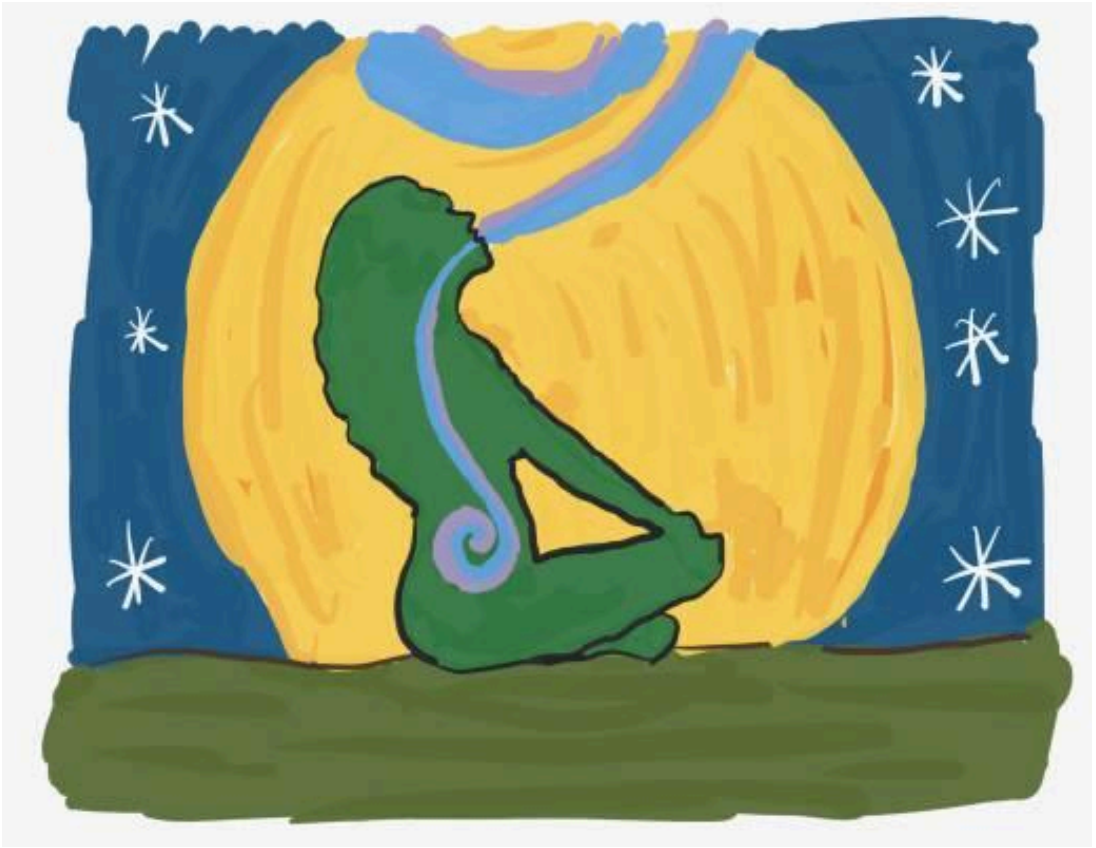
- INSUFFICIENZA EPATO-BILIARE LIEVE O MODERATA
- INTOSSICAZIONE DA FARMACI E ALIMENTI
- ABUSO DI ALCOL
- INVECCHIAMENTO CUTANEO
- MALATTIE RESPIRATORIE
- PATOLOGIE INFIAMMATORIE CRONICHE



GLUREDSIMBIO NAC MATRIS TM
L-gluthatione reduced

20% di sconto **MIBES**. scrivi il codice: **MIBES20**

www.**prmfactory**.it



Una boccata d'aria

Riflessioni di Norbert Lantschner *- Autore e relatore internazionale. Ospite docente presso numerose Università Nazionali e internazionali. Presidente e Ideatore della Fondazione Climabita*

Aria, che cos'è quell'elemento invisibile, inodore, senza sapore ma indispensabile, di cui non possiamo fare a meno neanche per pochi minuti. Lo abbiamo imparato a scuola: l'aria è composta principalmente da ossigeno, azoto e altri gas, è essenziale per la respirazione e quindi per la sopravvivenza di tutti gli esseri viventi. Senza di essa, non ci sarebbe vita sulla Terra. Per questo l'aria è davvero un elemento fondamentale, sia per la vita fisica che per quella spirituale.

L'aria potremmo definirla un **cibo invisibile** che unisce tutte le forme di vita sulla Terra; è quel ingrediente che ci circonda, avvolge e diventa solo visibile da lontano, anzi da molto lontano, con il nome di **atmosfera**. Penso spesso con tenerezza al fascino che si presentò agli astronauti quando videro la nostra casa comune dalla finestra della nave spaziale e notarono lo strato sottilissimo di azzurro che accerchia il pianeta e protegge ogni forma di vita dalle condizioni ostili dello spazio.

Però l'aria che respiriamo si trova solo nella troposfera cioè nella parte inferiore dell'atmosfera che possiamo immaginare come un edificio multipiano. E Il rapporto che lega la Terra con il suo strato protettivo possiamo pensarlo come **una**

mela avvolta da uno strato di rugiada. Gli astronauti, vedendo la Terra dallo spazio, si rendevano conto in modo intenso, profondo, che il nostro pianeta è un sistema unico, fragile e interconnesso.

Ron Garan, ex astronauta della NASA, che ha trascorso quasi sei mesi nello spazio, scrisse nel suo libro che guardando la Terra ha capito che tutto ciò che mantiene la vita sulla Terra dipende da questo strato fine e fragile. E noi esseri umani cosa facciamo? **Abbiamo ridotto l'atmosfera a una discarica**. Scaricando una massa indescrivibile di inquinanti e di gas climalteranti - anidride carbonica, metano e protossido di azoto per elencare i principali gas serra - il cielo è diventato la più grande discarica del pianeta. Al momento stiamo immettendo nell'atmosfera ogni secondo **1.800 tonnellate di CO2 equivalente** e nonostante programmi e accordi per ridurre questa follia, le emissioni aumentano ancora anno per anno portando così la Terra ad uno stato febbrile. Ron Garan, aveva evidenziato il paradosso: mentre la biosfera è vibrante e piena di vita, i sistemi umani trattano la Terra come un "*sussidiario dell'economia globale*". In altre parole, l'uomo da priorità alla crescita economica rispetto ai sistemi naturali che ci sostengono.

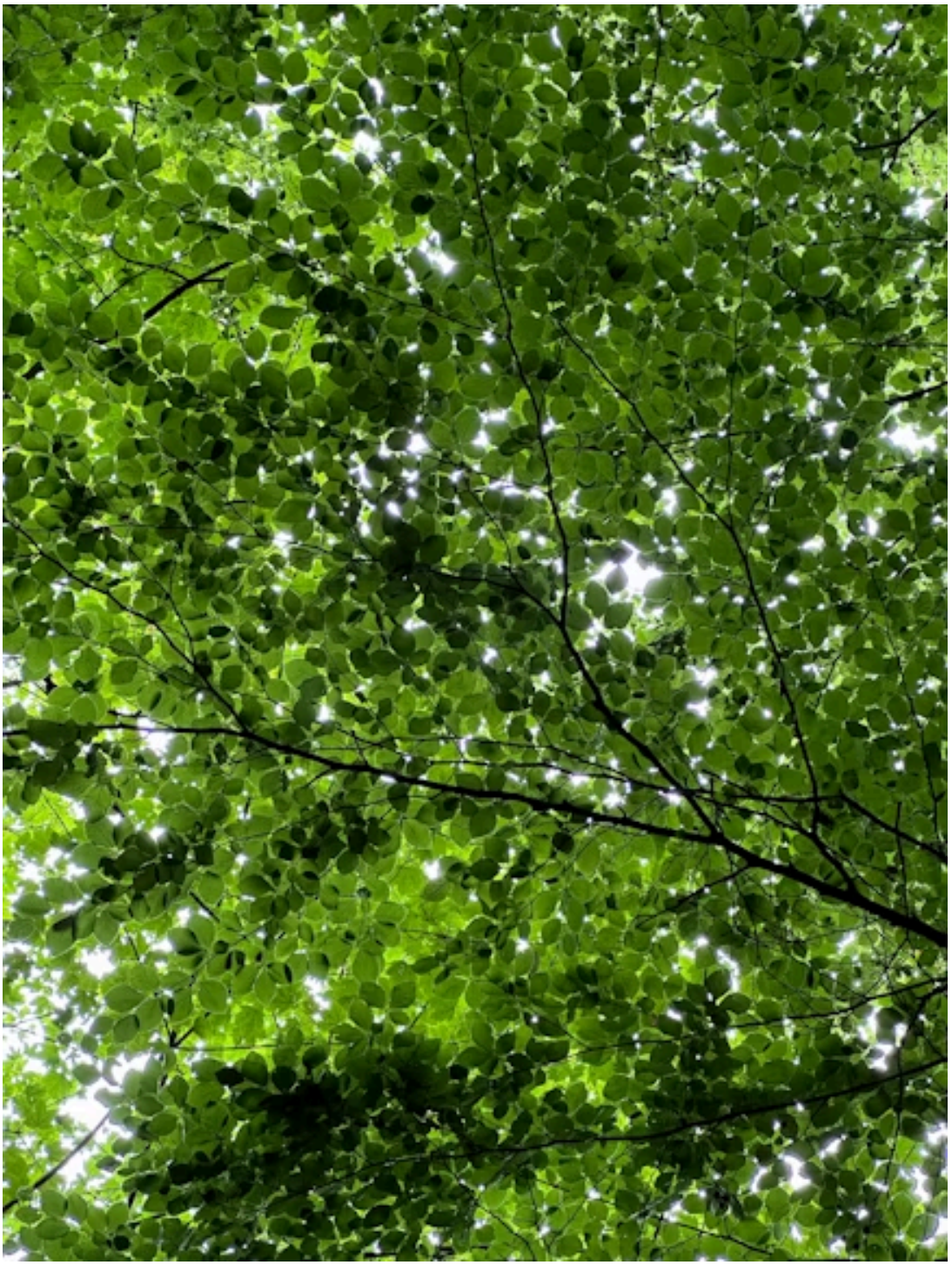
Ritornando all'aria come elemento spirituale e simbolico, mi ricordo una frase evocativa del poeta e scrittore francese **Antoine de Saint-Exupéry**, autore de "Il Piccolo Principe", dove riflette un pensiero profondamente ecologico e spirituale: "*Con l'aria siamo uniti con tutto il mondo vivente, è il respiro della Terra*". Forse questa riflessione potrebbe aiutare a finire la guerra contro la natura, contro noi stessi: e ciò può avvenire solo se sentiamo l'aria come connessione universale, nella consapevolezza che tutti gli esseri viventi condividono lo stesso respiro, lo stesso elemento vitale.

L'**aria ci lega agli alberi**, agli animali, agli oceani e all'intero ecosistema. Una percezione dell'interdipendenza della vita.

Ogni **respiro che facciamo è un dono della Terra** e un legame con ogni altra creatura. Per questo il respiro è molto più di un atto fisiologico: è un ponte sensibile che ci collega agli altri esseri viventi e alla Terra stessa. Quando diventiamo consapevoli di questo scambio costante — l'ossigeno che riceviamo dagli alberi, l'aria che condividiamo con ogni creatura — sperimentiamo concretamente l'interdipendenza.

Il respiro come maestro che ci insegna. Disse Carl Sagan "*Respiriamo lo stesso atomo che un giorno fu alito di un dinosauro*". Ogni inspirazione ci riempie di molecole che sono state parte di oceani, foreste, altri polmoni. Non è un caso che **nelle pratiche contemplative** - come lo Zen - **osservare il respiro dissolve i confini illusori dell'ego**, facendo emergere il senso di unità.

Vorrei chiudere questa mia riflessione sull'aria con una provocazione poetica: Se **respiri con attenzione**, forse sentirai il polmone verde della foresta amazzonica dentro di te, o il sussurro di un antico pino siberiano. *Respirando l'aria siamo legati al filo invisibile che cuce il nostro corpo al corpo del mondo*.



Psico-neuro-endocrino-immunologia

Francesco e Anna Giulia Bottaccioli



Un corso on-demand che introduce il paradigma **PNEI** per interpretare salute e malattia, con un approccio integrato su **psiche, ambiente e corpo** — con focus su alimentazione, stress, infiammazione, asse intestino-cervello, agopuntura e fitoterapia

Utilizza il codice: am-magazine-10



Lo Yoga incontra il Qigong

Elena Roccatagliata, Diego Lanaro

Un corso on-demand dedicato all'armonia tra mente e corpo tramite una sinergia tra **Yoga** e **Qigong**, con introduzione ai primi cinque chakra accompagnata da pratiche di asana, respirazione, visualizzazione e automassaggio per favorire benessere, energia e consapevolezza interiore

Utilizza il codice: am-magazine-10

Ossigeno-Ozonoterapia: Corso teorico-pratico

Giuseppe Zorza



Un corso blended (teoria online + pratica in presenza) rivolto ai professionisti sanitari, con parte pratica prevista l'**11 e il 12 ottobre 2025** nel Poliambulatorio Santa Giulia di Brescia

Utilizza il codice: am-magazine-10

Scopri tutta la nostra Offerta Formativa su **www.accademiamibes.it**



Aria, ossigeno e inquinamento: la sfida per la salute globale

Dott. Francesco Romizi *- ISDE, Medici per l'Ambiente*

Introduzione

L'aria è il primo nutriente di cui abbiamo bisogno, ma anche il più trascurato. L'ossigeno che respiriamo è essenziale per la vita, per il metabolismo cellulare, per il funzionamento di ogni organo e tessuto. Tuttavia, oggi **la qualità dell'aria è gravemente compromessa dall'inquinamento atmosferico**, che rappresenta una delle principali minacce alla salute globale.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità stima che ogni anno l'inquinamento dell'aria causi oltre sette milioni di decessi prematuri, cifra che supera i morti per fumo di tabacco. L'aria inquinata non conosce confini, e i suoi effetti colpiscono indiscriminatamente, con maggiore intensità i gruppi più vulnerabili: bambini, anziani, donne in gravidanza, persone con patologie croniche.

Come **ISDE – Medici per l'Ambiente**, riteniamo fondamentale che ogni professionista sanitario integri la dimensione ambientale nella propria pratica clinica. L'inquinamento atmosferico non è solo un problema ambientale: è una questione medica, urgente e trasversale.

Aria e ossigeno: una relazione vitale

L'atmosfera terrestre è composta da circa il 21% di ossigeno, ma anche piccole variazioni nella sua disponibilità o qualità

possono avere impatti significativi sull'equilibrio fisiologico. L'ossigeno viene assorbito a livello alveolare, trasportato dall'emoglobina e distribuito ai tessuti, dove partecipa alla produzione di ATP nei mitocondri.

I parametri che ne misurano la presenza e l'efficacia (PaO_2, SaO_2, SpO_2, indice di ossigenazione) sono fondamentali in ambito clinico. Tuttavia, questi indicatori possono essere alterati non solo da patologie acute o croniche, ma anche da fattori ambientali esterni, tra cui l'inalazione di inquinanti.

Le condizioni di scarsa qualità dell'aria possono **ridurre la pressione parziale di ossigeno** negli alveoli, aumentare la resistenza al flusso aereo e indurre alterazioni nella diffusione alveolo-capillare. Il risultato è una "*ipossia ambientale*" subdola ma persistente.

Fonti di inquinamento atmosferico e principali contaminanti

L'inquinamento atmosferico può essere classificato in:

- inquinamento outdoor, legato a traffico, industria, produzione energetica, agricoltura intensiva, incendi boschivi;
- inquinamento indoor, dovuto a combustione di biomasse, fumo di sigaretta, materiali edilizi e scarsa ventilazione.

Tra gli inquinanti principali figurano:

- particolato (PM2.5 e PM10): responsabile di infiammazione, stress ossidativo e disfunzione endoteliale;
- NO_2: derivante da combustibili fossili, associato ad asma e patologie respiratorie;
- ozono troposferico (O_3): potente ossidante che danneggia l'epitelio bronchiale;
- SO_2, CO, VOC: interferiscono con la funzione respiratoria e cardiovascolare;
- biossido di carbonio (CO_2): contribuisce al cambiamento climatico e, in ambienti confinati, può ridurre l'ossigenazione.

Le linee guida dell'OMS del 2021 indicano che i livelli "*di sicurezza*" sono spesso superati anche nelle città europee, con soglie che dovrebbero essere riviste in funzione di una maggiore tutela della salute.

Meccanismi biologici e impatti clinici

L'esposizione cronica agli inquinanti innesca una catena di eventi patologici: infiammazione delle vie aeree, rimodellamento bronchiale, riduzione della

funzione polmonare, alterazioni del sistema immunitario. Il particolato ultrafine può attraversare la barriera polmonare e raggiungere la circolazione sistemica, contribuendo a fenomeni pro-trombotici, disfunzione endoteliale e accelerazione dell'aterosclerosi.

Numerosi studi – dal *"Harvard Six Cities Study"* al più recente *"Global Burden of Disease"* – hanno documentato **correlazioni solide tra inquinamento e incremento di ricoveri**, **accessi in pronto soccorso** e **mortalità** per cause cardio-vascolari e respiratorie. Nel bambino, l'inquinamento riduce la crescita polmonare e aumenta il rischio di infezioni. Nella gravidanza, è associato a basso peso alla nascita, parto pretermine e preeclampsia. Negli anziani, accelera il declino cognitivo e la progressione delle malattie neurodegenerative.

Indicatori, biomarcatori e monitoraggio

L**'approccio clinico all'inquinamento atmosferico** si avvale di una crescente disponibilità di strumenti per la valutazione dell'esposizione e dei suoi effetti sulla salute. Da un lato, i dati ambientali forniti dalle reti di monitoraggio (come quelle gestite dalle Agenzie Regionali per la Protezione Ambientale, ARPA) e da piattaforme digitali sempre più diffuse (tra cui app come Plume o IQAir) consentono di conoscere in tempo reale i livelli di inquinanti nell'aria, soprattutto nelle aree urbane.

Tuttavia, i dati ambientali devono essere integrati con indicatori biologici e clinici. Nei soggetti esposti a elevati livelli di inquinamento atmosferico si osservano spesso **aumenti di marcatori infiammatori** sistemici, come la proteina C reattiva (CRP) e l'interleuchina-6 (IL-6), accompagnati da alterazioni nei parametri della funzionalità respiratoria, misurati tramite spirometria e test di diffusione alveolo-capillare. Anche l'analisi dei gas ematici arteriosi, la saturazione periferica di ossigeno e i livelli di stress ossidativo rappresentano strumenti clinici utili alla valutazione dell'impatto dell'aria inquinata sull'organismo.

In **ambito ambulatoriale e territoriale**, alcuni strumenti semplici ma efficaci, come il monitoraggio del picco di flusso espiratorio nei soggetti asmatici o l'uso domiciliare del pulsossimetro in pazienti fragili, permettono una valutazione continua dello stato respiratorio e possono guidare interventi tempestivi.

In prospettiva, la medicina ambientale si sta orientando verso una **visione integrata tra esposoma e genomica**, con l'obiettivo di individuare precocemente le vulnerabilità individuali e attivare strategie di prevenzione personalizzata. Questo approccio potrebbe rivoluzionare la gestione del rischio ambientale, soprattutto in età pediatrica e geriatrica.

Prevenzione e implicazioni per la medicina territoriale

La **prevenzione** dell'inquinamento atmosferico e dei suoi effetti sulla salute **richiede una visione multilivello** e intersettoriale. A livello sistemico, le politiche pubbliche devono intervenire con decisione sulla **riduzione delle emissioni** di origine industriale e veicolare, promuovendo la transizione energetica verso fonti rinnovabili, investendo nella mobilità sostenibile e favorendo interventi di rinaturalizzazione urbana come la creazione di parchi, corridoi verdi e boschi periurbani.

Tuttavia, il **ruolo della sanità** pubblica e dei professionisti della salute è altrettanto centrale. La qualità dell'aria dovrebbe essere parte integrante dell'anamnesi ambientale, soprattutto nei pazienti affetti da malattie respiratorie croniche, cardiovascolari, metaboliche o neurologiche. Conoscere le condizioni abitative, la vicinanza a fonti di inquinamento, le abitudini di vita all'aperto e l'esposizione quotidiana consente al medico di proporre strategie preventive concrete.

In ambito territoriale, le buone pratiche cliniche includono il consiglio di **evitare l'attività fisica all'esterno durante le ore di maggiore inquinamento**, l'uso di purificatori d'aria a filtro HEPA in ambienti chiusi e l'adozione di **sistemi di ventilazione meccanica** controllata in edifici pubblici e scolastici. In presenza di pazienti particolarmente vulnerabili, anche l'uso di mascherine protettive certificate può avere un ruolo, specialmente nei centri urbani ad alta densità di traffico.

La **medicina di famiglia**, la **pediatria di comunità**, la **farmacia dei servizi** e il mondo dell'**assistenza sociosanitaria** possono svolgere un ruolo di sentinella e di promotori della salute ambientale. In alcune regioni italiane si stanno sperimentando modelli innovativi come le "prescrizioni verdi", ovvero l'indicazione terapeutica di frequentare aree verdi e naturali come parte di un percorso di cura integrato.

Infine, il mondo sanitario è chiamato ad assumere un ruolo attivo di advocacy, collaborando con gli enti locali e la cittadinanza per promuovere azioni efficaci contro l'inquinamento. L**'educazione alla salute ambientale** deve entrare nei percorsi formativi, nella comunicazione clinica e nelle campagne di prevenzione, perché solo una popolazione informata può diventare protagonista del cambiamento.

Conclusioni

L**'aria pulita non è un lusso ma un diritto**. L'ossigeno è la molecola della vita, ma senza una visione ecologica della salute non riusciremo a proteggerla. L'inquinamento atmosferico è una crisi

sanitaria silenziosa, ma prevenibile. Servono conoscenza, responsabilità e azione.

ISDE continuerà a promuovere l'**approccio One Health**, a formare operatori sanitari consapevoli dell'ambiente, e a spingere per politiche che mettano al centro la salute pubblica. Perché respirare aria pulita significa dare ossigeno al futuro.

Bibliografia

World Health Organization (WHO). (2023). Air pollution. Fact sheet. In https://www.who.int/news-room/fact-sh1ets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health

World Health Organization (WHO). (2023). WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. WHO

GBD 2019 Risk Factors Collaborators (2020). Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet (London, England)*, *396*(10258), 1223–1249. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30752-2

Pope, C. A., 3rd, & Dockery, D. W. (2006). Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect. *Journal of the Air & Waste Management Association (1995)*, *56*(6), 709–742. https://doi.org/10.1080/10473289.2006.10464485

Schraufnagel, D. E., Balmes, J. R., Cowl, C. T., De Matteis, S., Jung, S. H., Mortimer, K., Perez-Padilla, R., Rice, M. B., Riojas-Rodriguez, H., Sood, A., Thurston, G. D., To, T., Vanker, A., & Wuebbles, D. J. (2019). Air Pollution and Noncommunicable Diseases: A Review by the Forum of International Respiratory Societies' Environmental Committee, Part 1: The Damaging Effects of Air Pollution. *Chest*, *155*(2), 409–416. https://doi.org/10.1016/j.chest.2018.10.042

Rappaport, S.M. (2011). Implications of the exposome for exposure science. *Journal of exposure science & environmental epidemiology*, *21*(1), 5–9. https://doi.org/10.1038/jes.2010.50

IARC Monographs. Outdoor air pollution. Volume 109. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2016.

Trasande, L., Shaffer, R. M., Sathyanarayana, S. (2021). Introducing exposomics into children's environmental health. Current Opinion in Pediatrics, 04, 33(2), 251-257. https://doi.org/10.1097/MOP.0000000000000980

HEAL – Health and Environment Alliance. (2022). Clearing the air: A European strategy to reduce emissions from combustion. HEAL



La rivoluzione Epigenetica - Il DNA non è il tuo destino

Tecnologia S-DRIVE

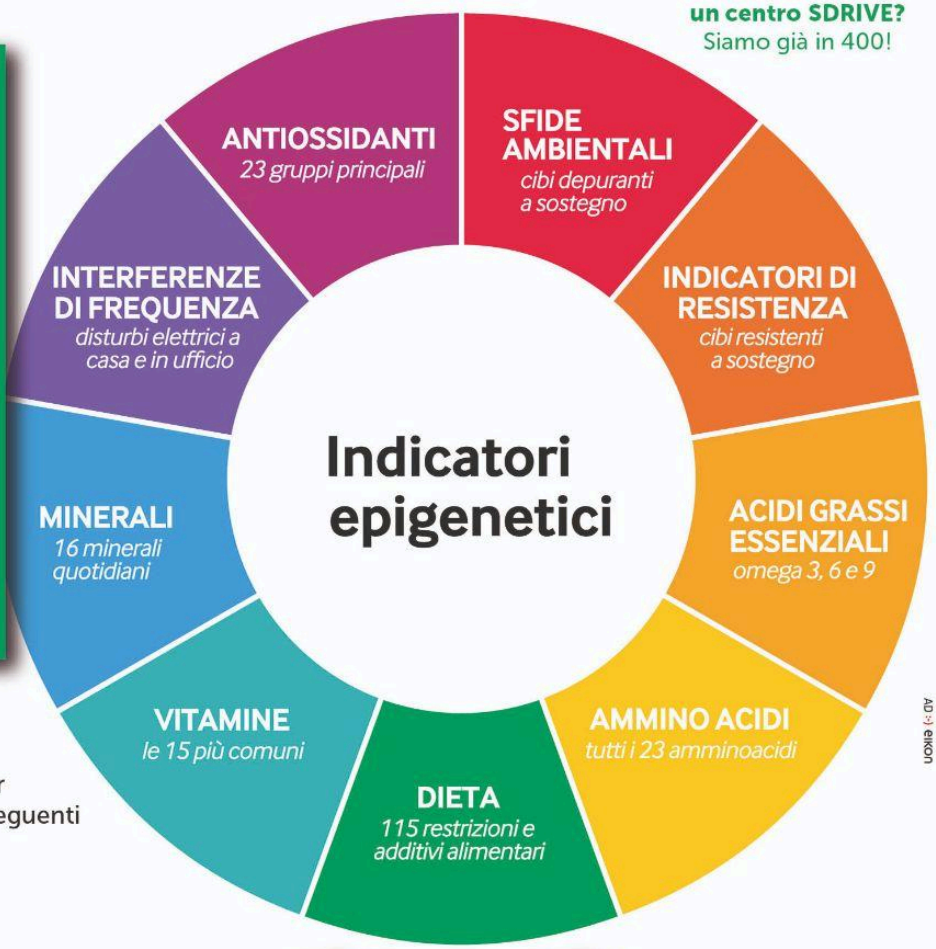
Al servizio del professionista

Il report personalizzato sugli indicatori epigenetici per i seguenti fattori:

Vuoi diventare un centro SDRIVE?
Siamo già in 400!

Il report include:

- 9 categorie nutrizionali, comprendenti più di 800 singoli elementi d'influenza.
- Influenze ambientali. Un elenco di alimenti da evitare per 90 giorni.
- Un elenco di additivi alimentari da evitare. Informazioni aggiuntive sui più comuni.
- Un piano di benessere da 90 giorni, comprendente fattori quali: nutrienti, idratazione e stile di vita.
- Un elenco di alimenti per migliorare o integrare la propria dieta.
- Sezioni di autovalutazione che aiutano a monitorare i progressi compiuti.



Il test S-Drive

Vengono mappati oltre 800 indicatori chiave per creare un report personalizzato contenente le seguenti informazioni:

- Le 16 vitamine
- I 16 minerali
- 3 gruppi di acidi grassi essenziali
- 13 gruppi di antiossidanti
- 23 tipi di amminoacidi
- Tossine - sostanze chimiche, radiazioni, metalli tossici
- Microbiologia - batteri, funghi, muffe/spore, parassiti, virus
- 14 principali categorie di EMF&ELF (campi elettromagnetici)
- Cibi e additivi alimentari - quali cibi e additivi evitare

Insieme al piano di ottimizzazione per 90 giorni.



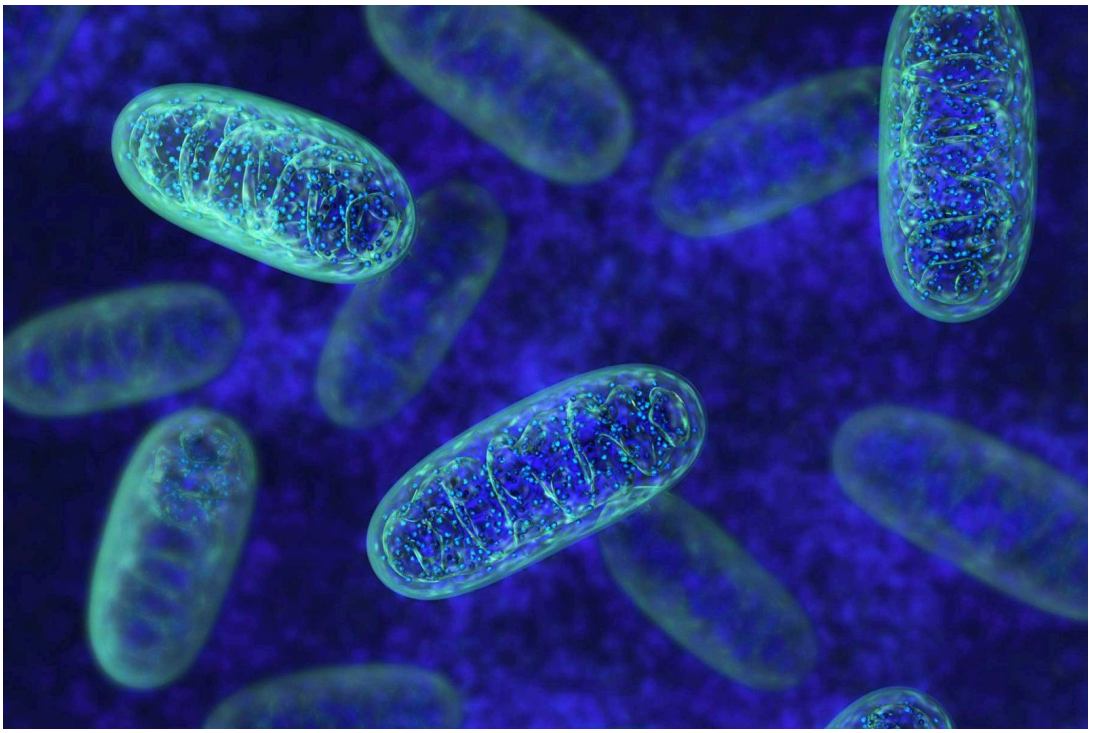
Epinutracell®
Epigenetica Nutraceutica Ossigeno

Epinutracell Srl La Spezia
www.cellfood.it
info@epinutracell.it

CELL WELLBEING ITALIA
www.sdriveitalia.it



AD by ekon



Ossigeno e mitocondri

Giorgio Terziani *- Visiting Professor in Discipline del benessere presso la Scuola di formazione Saint George (Brescia)*

Prof. Mauro Miceli *- Università di Firenze*

Monica Camozzi *- Giornalista (Milano)*

"Cosa inaudita, è dentro di noi che dobbiamo guardare il mondo esterno"
Victor Hugo.

Che cosa sono i **mitocondri**, dove si trovano, e che funzione hanno. Scopriremo che accanto al DNA tradizionale esiste un vero e proprio DNA mitocondriale. Prima però occorre guardare alla **cellula**. All'interno di ogni cellula animale si trova una struttura chiamata nucleo. Il nucleo contiene i cromosomi che portano l'informazione genetica. Una cellula priva di nucleo può sopravvivere per qualche tempo ma non è in grado di replicarsi e di rispondere alla maggior parte delle sollecitazioni provenienti dall'ambiente. Insomma, per poter adempiere le sue funzioni la cellula deve, in qualche modo, consultare il proprio patrimonio genetico che è custodito nel nucleo.

I mitocondri

Oltre al nucleo, si riconoscono all'interno della cellula un certo numero di corpiccioli ancora più piccoli, detti "**organuli**" cellulari. Tra questi, ecco i mitocondri. Quindi i mitocondri stanno fuori dal nucleo, sono presenti in tutte le cellule animali e vegetali. Essi mancano solo nelle cellule procariotiche, cioè i batteri, dove le funzioni respiratorie vengono espletate da proteine enzimatiche contenute nella membrana cellulare e nelle sue invaginazioni, dette mesosomi.

I mitocondri rappresentano le **centrali energetiche** della cellula.

In ogni mitocondrio si produce e si conserva l'energia biologica, ricavata dalla respirazione e dal metabolismo del cibo. Una cellula priva di mitocondri è **inabile a compiere qualsiasi azione** prolungata che richieda un dispendio di energia. I mitocondri sono numerosissimi nella maggior parte delle cellule, variando da circa 200 a 1000 per cellula. Ne sono sprovvisti alcuni tipi cellulari, come i globuli rossi, gli eritrociti, che non sono colpiti da degenerazione neoplastica.

Struttura mitocondriale e interno della cellula

I mitocondri sono costituiti da due membrane: una membrana interna e una esterna; lo spazio fra le due è detto spazio *intermembrana*. Lo spazio delimitato dalla membrana interna è detto *matrice mitocondriale* (paragonabile al citoplasma cellulare).

Tutti gli organuli cellulari, compresi quindi i mitocondri, galleggiano in un mezzo fluido semisolido che riempie tutta la cellula, chiamato citoplasma. Prima di proseguire, sarà opportuno fornire qualche breve cenno su di esso. Si tratta di un liquido apparentemente inerte, costituito in buona parte di acqua. Contiene un gran numero di **microstrutture** volte a supportare la funzionalità della cellula. Diciamo subito però che all'interno del citoplasma quasi nessuna molecola può, per così dire, fare quello che vuole. Quasi tutte, infatti, possono muoversi in un ambito rigidamente confinato per la presenza di "barriere" o di forze che ne limitano la libertà di movimento. Si tratta di una sorta di ZTL, di una **zona a traffico limitato**, piena di corsie privilegiate e di barriere elastiche ma impenetrabili. Fra le minuscole strutture identificabili nella fabbrica del citoplasma ricordiamo i **ribosomi**, necessari per la sintesi delle proteine e i lisosomi, fondamentali per la pulizia della cellula attraverso la degradazione di ogni molecola indesiderata, estranea, danneggiata o vecchia. Tutte le strutture subcellulari devono essere perfettamente funzionanti e vengono quindi sorvegliate e riparate senza soluzione di continuità. Il citoplasma quindi "vive", come e più di ogni altra entità biologica.

Il nome mitocondrio deriva dal greco e significa **filamento** (mitos) e **granulo** (chondros). Fu scoperto nel 1894, ma, dai tempi della sua prima scoperta, ha ricevuto almeno cinquanta nomi diversi ad opera di altrettanti citologi, ciascuno dei quali pretese di averlo scoperto per la prima volta. La funzione del mitocondrio fu chiarita intorno al 1950 per il confluire di due differenti linee di ricerca.

Da una parte vi erano studiosi interessati allo studio dell'**anatomia della cellula** al microscopio elettronico, che concentravano i mitocondri per mezzo di centrifugazioni frazionate.

Contemporaneamente i **biochimici**, interessati ai meccanismi con cui la cellula trae la sua energia dal glucosio, iniziarono l'esperimento proprio partendo da cellule distrutte. Più precisamente, concentrarono alcune particelle, e videro che potevano effettuare l'ossidazione anche fuori dalla cellula.

Quando i due gruppi di scienziati, gli anatomici e i biochimici, confrontarono i loro preparati, li trovarono uguali: il mitocondrio risultò essere una sorta di **fornace** della cellula. È una fornace che ha incorporati almeno **quaranta enzimi attivi** diversi. Gli enzimi ossidano il glucosio e ne accumulano l'energia in forma facilmente utilizzabile dalla cellula per svolgere numerose funzioni. Si deve ai mitocondri la produzione di adenosina trifosfato (**ATP**), il combustibile della maggior parte dei processi metabolici. Queste, a grandi linee, furono le primissime scoperte della scienza circa i mitocondri. Ogni cellula presenta diverse centinaia di mitocondri che galleggiano nel proprio citoplasma, la loro forma è simile a quella del fagiolo.

Le scoperte

Per più di un secolo, i biologi hanno creduto che la produzione di energia fosse l'unico ruolo svolto dai mitocondri. Ma oggi questa semplice funzione si sta rivelando incredibilmente **incompleta**. Recentemente è diventato chiaro che i mitocondri hanno anche funzioni di ***segnalazione*** e di ***regolazione*** che sono solo indirettamente collegate al loro compito di fornitori di energia. Negli ultimi anni, la ricerca ha rivelato che uno dei loro ruoli chiave è quello di **controllare lo sviluppo** e il **ruolo finale** delle **cellule staminali**.

In particolare, si è compreso che gli organuli cambiano costantemente forma attraverso cicli di fusione (in cui si combinano e si allungano) e fissione (in cui si dividono e si restringono). Formano reti tubolari altamente dinamiche e di breve durata che si infiltrano in tutta la cellula. Sono stati gli scienziati dell'Università di Ottawa, in Canada, a constatare che le **trasformazioni morfologiche dei mitocondri influenzano la neurogenesi**, lo sviluppo dei neuroni. Nel fare questa scoperta, gli scienziati hanno messo in relazione le

transizioni di forma dell'organulo e il modo in cui svolge le sue funzioni di segnalazione.

La svolta sul ruolo cruciale dei mitocondri risale alla metà degli anni Novanta. In uno studio pionieristico, ricercatori dell'Emory University e dell'Università del Minnesota stavano studiando l'**apoptosi** - il processo di morte cellulare programmata che elimina le cellule dai tessuti come parte normale della crescita e dello sviluppo - e hanno scoperto che per questo processo è fondamentale il **citocromo c**, una proteina essenziale per la produzione di ATP. Il loro lavoro ha anche indicato che, almeno in linea di principio, i mitocondri potrebbero essere in grado di innescare la morte cellulare rilasciando il citocromo c che si trova nel citoplasma circostante.

Secondo Navdeep Chandel, professore di biochimica e biologia molecolare alla Northwestern University, questo è stato un momento di **svolta per la biologia** mitocondriale, perché ha suggerito che gli organuli potevano produrre segnali per controllare altri processi cellulari. Lo studio ha spinto Chandel, poi all'Università di Chicago, e i suoi colleghi, a esaminare se i mitocondri potessero rilasciare anche altri segnali. Queste indagini hanno portato un paio d'anni dopo a una scoperta sulle **specie reattive dell'ossigeno** (ROS, reactive oxygen species), molecole instabili contenenti ossigeno, come perossidi, ossigeno singoletto e radicali idrossilici, che i mitocondri rilasciano mentre producono ATP. Hanno osservato che, in condizioni di carenza di ossigeno, i mitocondri producevano livelli più elevati di ROS, e le molecole in eccesso uscivano nel citoplasma, dove avrebbero facilitato l'espressione delle proteine che aiutano le cellule a sopravvivere.

Da allora, Chandel e altri hanno dimostrato che **la segnalazione dovuta alle ROS mitocondriali è importante** in vari processi. Un ruolo cruciale che è emerso è stato quello di promuovere la differenziazione di vari tipi di cellule staminali, comprese quelle delle cellule del sangue e delle cellule grasse - e, più recentemente, dei neuroni.

Il ruolo nelle cellule staminali

Il mezzo principale delle **cellule staminali** per produrre energia è la **glicolisi**, un processo che genera ATP nel citoplasma, e **non la fosforilazione ossidativa**, il metodo preferito dalla maggior parte delle **cellule mature e specializzate**, che dipende dai mitocondri. Perché ci sia questa differenza non è noto: può avere qualcosa a che fare con la velocità o con i sottoprodotti di ciascun processo. Ma qualunque sia la ragione, per molto tempo quella differenza ha nascosto il ruolo dei mitocondri nelle cellule staminali (cfr. Mireille Khacho, biologa cellulare all'Università di Ottawa).

Le cellule staminali possono perpetuamente "autorinnovarsi" o creare

sostituti più giovani di se stesse. Ma se invece si differenziano in specifiche discendenze spostano la loro **fonte primaria di combustibile** dalla glicolisi alla fosforilazione ossidativa. Poiché quest'ultimo processo genera più ATP, inizialmente gli scienziati credevano che la trasformazione cellulare dovesse avere un elevato fabbisogno energetico.

Questa idea ha cominciato a cambiare all'inizio degli anni cinquanta, quando i risultati di un piccolo numero di lavori hanno suggerito che la modalità del metabolismo può influenzare direttamente le decisioni sul destino delle cellule.

In un articolo chiave del 2011, i ricercatori hanno studiato come riprogrammare le cellule adulte per trasformarle in cellule staminali pluripotenti indotte che, come le cellule staminali embrionali, possono proliferare e maturare in quasi tutti i tipi di cellule. Hanno così notato che, perché questa trasformazione avvenisse, le **cellule dovevano passare dalla fosforilazione ossidativa alla glicolisi**. Inoltre, hanno osservato che l'espressione delle proteine coinvolte nella produzione di energia mitocondriale diminuiva prima dell'aumento dell'espressione delle proteine coinvolte nella pluripotenza, suggerendo che il cambiamento metabolico fosse l'innesco della trasformazione delle cellule.

"*Fino a quella rivelazione, la maggior parte dei biologi che studiano le cellule staminali si era concentrata sulle modificazioni genetiche ed epigenetiche che controllano le transizioni di identità cellulare*", ha affermato Clifford Folmes, della Mayo Clinic di Phoenix, in Arizona, che è stato uno dei coautori di quello studio. Ma quell'articolo e altri dello stesso tenore hanno dimostrato che in realtà i fattori chiave del processo possono essere i cambiamenti nella funzione mitocondriale.

Il ruolo nella neurogenesi

La scoperta che i mitocondri potrebbero controllare la riprogrammazione delle cellule ha spinto Khacho e Ruth Slack, la sua consulente post-dottorato all'Università di Ottawa, a studiare ulteriormente il ruolo degli organuli nelle cellule staminali neuronali.

Ampie prove avevano già indicato che i mitocondri sono importanti per la funzione cerebrale. Non solo i problemi di **sviluppo neurologico** sono conseguenze comuni di molti disturbi mitocondriali, ma diversi studi, sia nell'uomo che negli animali, hanno collegato i difetti nella fusione e nella fissione mitocondriale con disturbi dello sviluppo neurologico, come l'autismo, e con malattie neurodegenerative, come l'Alzheimer e la sclerosi laterale amiotrofica (SLA).

Nel 2016, Slack, Khacho e i loro colleghi, hanno riferito le prime prove che il **cambiamento di forma mitocondriale** è un

regolatore chiave del destino delle cellule staminali neurali, la decisione di auto-rinnovarsi o differenziarsi. Eliminando nei topi i geni che codificano le proteine chiave per i macchinari di fusione e di fissione, hanno scoperto che una carenza di proteine di fusione riduce la capacità delle cellule staminali neurali di ricostituirsi e incoraggia le cellule a diventare neuroni. Una perdita di proteine di fissione, d'altra parte, stimola le cellule staminali ad autorinnovarsi. Il loro lavoro ha dimostrato che i cambiamenti nella forma e nell'architettura dei mitocondri sono tra i primi segnali – fra quelli più "a monte" del processo – che concorrono a determinare la direzione in cui andranno le staminali neurali.

Alla luce del legame - stabilito in precedenza - tra le alterazioni della macchina di fissione e fusione e disturbi neurodegenerativi, il team ha anche studiato se l'alterazione della dinamica mitocondriale fosse in grado di **alterare la produzione** di nuovi neuroni. Quando hanno eliminato le proteine di fusione nel cervello di topi adulti, hanno scoperto che questa alterazione del processo di cambiamento di forma, **riduceva il numero di nuovi neuroni** prodotti nel cervello degli animali, causando disturbi della memoria e dell'apprendimento.

È noto che i difetti genetici possono alterare la fissione mitocondriale e la fusione negli esseri umani, ma l'idea che possano influenzare in modo particolare le cellule staminali non era stata ancora esplorata. Slack ha spiegato: "*Quello su cui stiamo lavorando ora sta cercando di trovare nuovi modi, con mezzi dietetici o farmacologici, per migliorare la funzione mitocondriale nelle cellule staminali in modo da poter mantenere ottimali l'apprendimento e la memoria per tutto il tempo che possiamo*".

Alessandro Prigione, esperto di cellule staminali al Max Delbrück Center for Molecular Medicine, in Germania, ha riconosciuto che diversi studi - compreso il suo - indicano l'importanza dei mitocondri nel destino delle cellule neuronali. "*Tuttavia è troppo presto per dire esattamente in che modo la forma mitocondriale controlla la neurogenesi. Penso che c'entrino la fissione e la fusione, la morfologia mitocondriale è solo un tassello del puzzle*".

Prigione consiglia anche cautela nel trarre conclusioni sugli esseri umani sulla base dei risultati di studi sulla neurogenesi nei roditori. Questa è una considerazione particolarmente importante negli studi condotti su animali maturi, dice, perché la questione se il cervello umano adulto generi nuovi neuroni è ancora oggetto di dibattito.

Anche altri gruppi di ricerca hanno scoperto che il cambiamento della forma dei mitocondri controlla il destino delle staminali, ma sembrano esserci notevoli differenze tra le diverse varietà di cellule

staminali e le condizioni sperimentali. Gli studi sulla maggior parte dei tipi di staminali mostrano che i mitocondri sono **radi** e **frammentati**, ma che **si allungano** progressivamente a mano a mano che le cellule si differenziano. Gli esperimenti di Prigione, per esempio, hanno scoperto che questo è il caso delle cellule neuronali umane in coltura. Ma Slack e Khacho hanno visto il contrario nelle cellule staminali neurali dei roditori: nel loro lavoro, all'inizio i mitocondri nelle cellule staminali sono allungati, per poi **frammentarsi nelle cellule progenitrici** (che sono maggiormente coinvolte nel destino cellulare specifico) prima di diventare nuovamente allungati quando si differenziano in neuroni.

Il vero significato del lavoro di Slack e Khacho sulle cellule staminali neurali potrebbe essere che il ruolo dei mitocondri nella neurogenesi si riferisce a qualcosa di più dinamico della sola forma. Secondo Khacho, è probabile che ciò che conta non sia la forma degli organuli in una cellula in un dato momento, ma piuttosto **la loro capacità di trasformarsi** attraverso la fissione e la fusione. La fissione e la fusione avvengono in continuazione, e finora, gli scienziati hanno guardato solo le istantanee di questo processo. "*Forse è la plasticità, la capacità di cambiare a essere importan*te", ha detto Khacho.

Secondo David Chan, che al California Institute of Technology dirige un laboratorio che studia le cellule staminali, le dinamiche mitocondriali sono chiaramente importanti per la funzione delle staminali in generale, ma le **dinamiche sono particolarmente complicate** nelle cellule staminali neurali.

Il ruolo nella segnalazione

Il modo in cui il cambiamento della forma mitocondriale può controllare il destino delle cellule è una questione aperta. I risultati di Slack, Khacho e dei loro colleghi suggeriscono che i **cambiamenti nella struttura mitocondriale** potrebbero modificare la quantità di ROS nelle cellule. Hanno dimostrato che la fissione e la fusione possono controllare i livelli di ROS, che a loro volta possono regolare le decisioni delle cellule staminali di proliferare o differenziarsi. Chandel ha ricordato che "*nei neuroni si ha lo stesso tipo di segnalazione ROS di cui parliamo da 20 anni, e la dinamica mitocondriale può controllarlo*".

Ma le ROS sono probabilmente solo una parte della risposta. I mitocondri possono comunicare con la cellula in molti modi, per esempio attraverso la generazione di altri metaboliti, il rilascio e l'assorbimento di calcio e cambiamenti nel potenziale della membrana. "*Qualsiasi molecola di segnalazione che deriva da cambiamenti metabolici - e si tratta davvero di molte molecole - potrebbe essere importante*", ha detto Slack.

Inoltre, è improbabile che gli stessi segnali mitocondriali controllino il destino di tipi diversi di cellule staminali. "*Sappiamo che i mitocondri partecipano a diversi processi di differenziazione*", ha detto Luca Scorrano, biochimico all'Università di Padova. Ma "*non appena esaminiamo la specificità del contributo mitocondriale... vediamo che le cascate di segnalazione regolate da dinamiche mitocondriali non sono necessariamente le stesse*".

Sia Slack che Khacho sono alla ricerca di altri metaboliti mitocondriali che potrebbero essere coinvolti nel destino delle cellule staminali. Khacho, che ora dirige un proprio laboratorio all'Università di Ottawa, è passato **dalle cellule staminali neurali a quelle muscolari**, e spera di identificare somiglianze nella dinamica mitocondriale e nella segnalazione ROS in un altro tipo di cellule "*Mi sono chiesto: c'è un'altra popolazione di cellule staminali che usa i mitocondri allo stesso modo?". Spero poi di andare oltre, per cercare di identificare i meccanismi che regolano come avviene tutto ciò*."

"*Penso che sia un'area su cui si concentrerà molto più interesse*", ha detto Slack. "*Il fatto che i mitocondri possano segnalare al nucleo e alterare il destino della cellula, mi pare davvero importante*". E poiché molte delle molecole di segnalazione sembrano essere dei metaboliti, gli scienziati dovrebbero essere in grado di manipolarli facilmente in un modo utile ad alterare il destino delle cellule o a rivitalizzare le popolazioni di cellule staminali esaurite.

Il DNA mitocondriale

Studiando il comportamento dei cromosomi del nucleo cellulare, **Mendel** dimostrò che i caratteri ereditari sono trasmessi come unità. Nei cromosomi sono localizzati i singoli caratteri ereditari di queste unità, poi chiamate geni. La trasmissione dei caratteri dai genitori ai figli è l'ereditarietà: la maggior parte di simili caratteri di un organismo passa dai genitori ai figli quando gli organismi si riproducono. Egli però non conosceva ancora l'esistenza dei mitocondri, descritti da Altmann nel 1894 e riscoperti da Benda nel 1897, che li battezzò col loro attuale nome.

La biologa **Lynn Margulis**, invece, è la madre della simbiosi: ha posto l'accento sull'evoluzione tramite simbiosi, la tendenza di organismi differenti a vivere in stretta associazione reciproca, come i batteri nel nostro intestino e lo ha fatto **studiando i mitocondri**. Questi **componenti fondamentali** di tutte le cellule animali e vegetali che realizzano la respirazione cellulare, contengono un proprio materiale genetico e si riproducono indipendentemente e in tempi diversi rispetto al resto della cellula, ed infatti **hanno un proprio DNA**: il DNA mitocondriale. Nella cellula esistono perciò **due DNA**: il DNA nucleare (n-DNA) ed il DNA

mitocondriale (mit-DNA), e parallelamente al genoma nucleare esiste il genoma mitocondriale.

L'uomo eredita il codice genetico mitocondriale solo dalla propria madre, questo perché i mitocondri nello spermatozoo sono presenti solo nella coda, che non entra nell'ovocita. La Margulis ritenne che **i mitocondri fossero in origine batteri** che fluttuavano liberamente. In tempi remoti questi batteri invasero altri microorganismi e si stabilirono definitivamente al loro interno. Questi organismi fusi insieme si evolsero poi in forme di vita più complesse, che respiravano ossigeno. Vi fu dunque, in questo caso un meccanismo evolutivo più brusco della mutazione: un'**alleanza simbiotica che divenne permanente**.

Inoltre, nel mitocondrio sono presenti ioni inorganici, **potassio**, **magnesio**, **fosfato**, **DNA**, il cui contenuto in citosina e guanina è più elevato di quello del DNA nucleare, ribosomi e RNA. Infatti, una parte delle proteine mitocondriali è sintetizzata all'interno del mitocondrio stesso, sotto il controllo del suo DNA, che si replica in maniera autonoma, dal momento che contiene la necessaria informazione – un particolare codice genetico – per la sintesi di alcuni enzimi della membrana mitocondriale interna. Il **DNA mitocondriale è soggetto a mutazioni** e ad alterazioni. Il **DNA mitocondriale acquisisce mutazioni** da sei a sette volte in più in rapporto al DNA nucleare, presumibilmente a causa della mancanza degli istoni protettivi nei mitocondri e a causa del fatto che il mit-DNA è in stretta prossimità della catena di trasporto degli elettroni, esponendolo ad alte concentrazioni di radicali liberi, i quali possono danneggiare i nucleotidi. Inoltre, mancano nei mitocondri i meccanismi di riparazione del DNA, tutto questo produce mutazioni nei tRNA, rRNA, e nelle trascrizioni delle proteine.

Le malattie mitocondriali

Le miopatie mitocondriali o disfunzioni mitocondriali sono un ampio gruppo di malattie caratterizzate da un'alterazione a livello del mitocondrio. Esse rappresentano un gruppo eterogeneo di **sindromi cliniche accomunate da un deficit energetico** del metabolismo mitocondriale. Nonostante il mitocondrio sia sede di varie vie metaboliche fondamentali, per malattie mitocondriali in senso stretto si intendono le sindromi associate al deficit della fosforilazione ossidativa (OXPHOS).

Poiché i mitocondri sono presenti in tutti i tessuti, le malattie mitocondriali possono colpire qualsiasi organo. Più spesso, però, interessano il muscolo e il cervello data la maggiore richiesta di energia di questi tessuti, specie durante lo sviluppo. Per questo motivo, le malattie mitocondriali sono spesso definite come encefalo-mio-patie mitocondriali. Sono

malattie molto variabili sul piano clinico, sia per quanto riguarda l'età di esordio sia per il tipo di evoluzione e il tessuto coinvolto.

Ad esempio, nei neonati una malattia mitocondriale può manifestarsi sotto forma di una grave anemia e disfunzione pancreatica (**sindrome di Pearson**), di gravi cardiomiopatie ipertrofiche e neutropenia (**sindrome di Barth**), di **epatopatie**, gravi miopatie che determinano la sindrome del "bambino flaccido" (floppy infant) o **coma cheto-acidotico** con disfunzione epatorenale.

Nell'infanzia, le manifestazioni cliniche possono includere rallentamento o arresto della crescita, mioglobinuria ricorrente, danni renali, bassa statura, disfunzioni endocrine come diabete mellito, diabete insipido, atrofia ottica e sordità, o encefalopatia progressiva con o senza convulsioni.

Nell'età adulta, i sintomi più ricorrenti sono l'intolleranza allo sforzo, la debolezza e i dolori muscolari che compaiono dopo l'esercizio, spesso sotto forma di crampi. Frequentemente sono presenti disturbi della motilità oculare quali ptosi e/o oftalmoparesi. In patologia mitocondriale sono state descritte le più diverse sindromi, dalla sordità isolata ai disturbi del nervo ottico, a forme multisistemiche che coinvolgono diversi organi e apparati.

La prevenzione e la medicina mitocondriale

La medicina mitocondriale comprende lo studio delle funzioni mitocondriali e indaga una possibile **applicazione di ripristino** delle funzioni danneggiate. La più conosciuta è la **bioenergetica mitocondriale**. Si possono prevenire le patologie mitocondriali? Esistono, oggi in commercio, prodotti che migliorano il metabolismo respiratorio delle cellule endoteliali e inibisce la generazione di ROS in condizioni di ipossia. Uno di essi, **CellFood®**, ha ottenuto il riconoscimento di queste proprietà da diversi istituti fra cui due dipartimenti dell'Istituto San Raffaele di Milano, l'Unità Mieloma, e il Laboratorio clinico di biologia cardiovascolare oltre che dal Dipartimento di Morfologia Umana e Scienze Biomediche dell'Università degli Studi di Milano.

Esso è in grado di preservare l'attività globale dei mitocondri e non solo la respirazione ottimale, come dimostra la normalizzazione della valutazione dei glicocalici nei diversi tessuti, inclusi cervello, cuore, muscolo scheletrico[1].

Il ruolo nell'oncogenesi

I mitocondri svolgono un ruolo centrale nel processo di trasformazione tumorale della cellula. La **funzione mitocondriale nell'oncogenesi** può spiegare perché il cancro è una epidemia in continuo

[1] Come ha affermato il professor Sergio Stagnaro *"Il prodotto più indicato è CellFood®, che rappresenta un ottimo istangioprotettore che svolge un ruolo centrale nella Terapia Quantistica Mitocondriale Ristrutturante che elimina i Reali Rischi Congeniti delle più frequenti e severe malattie. Il CellFood®, efficace scavenger dei radicali liberi, può essere candidato nel supporto di trattamenti di malattie caratterizzate da complicazioni cardiovascolari. Inibisce l'attivazione di HIF-1 alfa provocata da ipossia attraverso l'espressione regolata di MnSOD. E, infine, migliora il metabolismo respiratorio delle cellule endoteliali, incrementandone l'energia libera,e preservando l'attività ottimale dei mitocondri, in primis la sintesi dei Cluster Fe/S protene"*

aumento. Grazie al contributo scientifico del prof. Sergio Stagnaro, il medico è oggi in condizioni di valutare con un semplice fonendoscopio il modo di essere e di funzionare dei mitocondri dei suoi pazienti, in qualsiasi sistema biologico. È possibile, fin dalla nascita, diagnosticare in ogni soggetto l'esistenza o meno del **terreno oncologico**, associato, o meno al **reale rischio congenito oncologico**, in modo tale da attuare una prevenzione intelligente solo sui soggetti a rischio e su vasta scala, senza spesa per il SSN.

La prevenzione fatta sulla base delle costituzioni semeiotico-biofisiche (es. CAD, Terreno Oncologico, Costituzione diabetica) potrebbe evitare l'insorgenza delle più gravi patologie, ad oggi, dell'essere umano, come ad esempio il diabete, il cancro, le cardiopatie ischemiche, incluso l'infarto miocardico.





La vita dipende dall'ossigeno

Giorgio Terziani *- Visiting Professor in Discipline del benessere presso la Scuola di formazione Saint George (Brescia)*

Prof. Mauro Miceli *- Università di Firenze*

Monica Camozzi *- Giornalista (Milano)*

L'ossigeno è il carburante essenziale del corpo. Con esso, le cellule producono l'energia necessaria alla vita. Se manca ossigeno, si configura uno stato di ipossia e che mette a rischio la nostra salute.

La vita dipende dall'ossigeno

La vita aerobica si è evoluta in modo tale che la mera sopravvivenza dipenda dall'ossigeno molecolare. La fosforilazione ossidativa mitocondriale richiede necessariamente ossigeno per generare **energia utile** negli aerobi come l'uomo e gli altri mammiferi. L'omeostasi – ovvero lo stato di equilibrio che corrisponde alla salute del nostro e di altri organismi è rigorosamente mantenuta grazie ad uno stato ottimale di ossigenazione cellulare e tissutale controllato da complessi meccanismi sensori dell'ossigeno.

I tre **Nobel per la medicina dl 2019 Kaelin, Ratcliffe e Semenza,** hanno proprio scoperto i meccanismi di azione di questi sensori. Nel caso si verifichi una fluttuazione dei livelli di ossigeno che determina un aumento (iperossia) o una diminuzione (ipossia) di ossigeno molecolare, l'organismo si ritroverebbe ad affrontare

una crisi che comporterebbe la deplezione delle riserve energetiche, alterazioni dei segnali a cascata, eventi ossidativi, morte cellulare o danno tessutale.

Cosa succede quando manca ossigeno?

La cellula lavora di più e rilascia acido lattico e monossido di carbonio. Una normale cellula in perfette condizioni di salute brucia (metabolizza/ossida) ossigeno e glucosio per produrre energia. Come risultato di tale processo, rilascia anidride carbonica e acqua (metabolismo cellulare aerobico). Una cellula con insufficiente quantità d'ossigeno, per produrre energia, brucia prevalentemente glucosio (metabolismo cellulare anaerobico).

Questo processo di combustione (fermentazione di zucchero) ha come risultato il rilascio di acido lattico e monossido di carbonio, invece di acqua e anidride carbonica. Questo porta la cellula in condizione di micro acidosi, la condizione perfetta per l'insorgenza delle patologie.

Una cellula che lavora **anaerobicamente** (in assenza di ossigeno) deve "faticare" molto di più, rispetto a una cellula "ossigenata", per produrre la stessa quantità di energia. I risultati della mancanza di ossigeno sono: stanchezza, nervosismo, angoscia, insonnia, cattiva concentrazione, aumento del colesterolo, cali di memoria, attacchi di panico. Ma la mancanza di ossigeno crea patologie ben più serie: ipertensione, invecchiamento precoce, aterosclerosi, infarto.

Quando manca ossigeno, lo strato lipidico si indebolisce e vi è un maggior rischio di attacco dei patogeni

Ogni cellula del corpo è circondata da uno strato di grasso, chiamato tessuto lipidico, responsabile della sua protezione dall'attacco di batteri, virus e radicali liberi. Quando una persona è in carenza di ossigeno, lo strato lipidico s'indebolisce rendendo vulnerabile la cellula. Compito del nostro sistema immunitario (globuli bianchi) è quello di ossigenare tali cellule così da renderle protette e ben funzionanti. Ovviamente, si deve però avere abbastanza ossigeno a disposizione e la respirazione, spesso insufficiente, non ci permette di assimilarne la quantità necessaria per proteggere la nostra salute. Ecco pure perché l'**integrazione di ossigeno** si rivela un grosso aiuto.

La giusta quantità di ossigeno ci permette di assimilare gli alimenti

Una migliore ossigenazione generale permette al nostro organismo di assimilare in modo ottimale le proprietà nutritive (sali minerali, vitamine) presenti negli alimenti, rendendo anche più efficaci le integrazioni vitaminiche o alimentari.

Al contempo, una maggiore presenza di ossigeno nel nostro corpo permette all'organismo di lavorare meglio,

quindi anche di depurarsi, in quanto - attivando le funzioni organiche - vengono anche stimolate quelle preposte alla disintossicazione del corpo. Batteri, virus e patogeni in generale non possono vivere con alti livelli di ossigeno!

L'acido lattico è un esempio di malessere legato alla mancanza di ossigeno. Dopo un periodo di rilassamento e con nuova disponibilità di ossigeno, l'acido lattico viene ossidato e il fenomeno si estingue. Teniamo conto che dai 50 anni l'ossigeno cellulare diminuisce del 50%. L'**inquinamento atmosferico** è un altro nemico dell'ossigeno: il monossido di carbonio ha la capacità di fissarsi sull'emoglobina 250 volte più dell'ossigeno

I mitocondri e la respirazione cellulare: il segreto di salute e longevità

I mitocondri sono organelli a forma di fagiolo, dell'ordine di grandezza dei micron (milionesimi di metro), fondamentali non solo per trasmettere il DNA alla prole, ma vero barometro della salute e della longevità.

Essi sono ereditati per via materna. Il loro numero però varia da centinaia a migliaia e dipende dal tipo di cellula. Ad esempio, quelle ad alta richiesta energetica (presenti nel cervello, nei nervi, nella retina, nel muscolo scheletrico e cardiaco) ne contengono di più. Mantenere in salute i nostri mitocondri sarebbe sufficiente per fare vera prevenzione primaria.

I mitocondri: la nostra fabbrica di energia che necessita di ossigeno

L'origine dei mitocondri è tanto antica quanto affascinante. Il sequenziamento completo dei genomi mitocondriali, infatti, ha confermato che l'antenato di questi organelli così essenziali altro non è che un eubatterio procariota.

Il mitocondrio ha una membrana esterna, che lo racchiude completamente, composta da lipidi, proteine e ricca di enzimi; una membrana interna impermeabile, ricca di cardiolipina (fosfolipide) e ripiegata su se stessa a formare creste mitocondriali che contengono molecole essenziali per produrre ATP, ergo energia; al centro, poi, si trova la matrice interna dei mitocondri, ricca di enzimi mitocondriali, ribosomi e DNA, essenziale nelle funzioni di respirazione cellulare.

La respirazione delle cellule è un processo biochimico multistep in cui il glucosio viene completamente ossidato per formare anidride carbonica (CO_2), acqua (H_2O) ed energia ATP (adenosina trifosfato).

Si tratta di un processo complesso che racchiude diversi cicli metabolici deputati a produrre energia, ovvero il ciclo di Krebs o dell'acido citrico, della β-ossidazione degli acidi grassi e della fosforilazione ossidativa.

Lo stress ossidativo e gli scarti metabolici

In condizioni normali, il processo che porta alla produzione di ATP comporta anche la creazione di **radicali liberi** (ROS). Alterazioni di questo processo e difetti che coinvolgono gli enzimi utilizzati possono avere come conseguenza l'eccessiva produzione di radicali liberi.

I radicali liberi (ROS) sono molecole molto reattive e variabili, capaci di reagire con ogni molecola si trovi vicino a loro, detraendo un elettrone e rendendola a sua volta un radicale libero. Inizia in questo modo il processo di **ossidazione**, ossia una serie di reazioni a catena che si propagano rapidamente.

Se non arrestata, l'ossidazione può essere dannosa per le cellule e dare origine a danni estesi anche al DNA mitocondriale, limitando la funzionalità di questo piccolo organo. Il mitocondrio possiede una personale difesa, capace di neutralizzare l'azione dannosa dei ROS mentre progressivamente si formano. Trattasi degli enzimi catalasi e del superossido dismutasi.

Di norma con l'avanzare dell'età, il livello di antiossidanti presente all'interno dei mitocondri diminuisce (circa il 10% per decennio, partendo dai 30 anni). Nel momento in cui questi sistemi di difesa risultano inefficaci, si verifica una condizione di **stress ossidativo delle cellule**, foriera di **senescenza** cellulare; malattie correlate all'età; morte delle cellule; tumori; patologie cardiovascolari e neurodegenerative.

Quando le difese naturali risultano abbassate, i radicali liberi possono danneggiare non solo le cellule, ma i mitocondri stessi fino a compromettere irreversibilmente il loro DNA. Questo senza dubbio influisce sulle funzioni dei mitocondri e sulla quantità di energia che questi riescono a produrre.

Ossigenare le cellule e combattere lo stress ossidativo: il segreto della giovinezza

Nel momento in cui i mitocondri non svolgono la loro normale funzione, è impossibile non farci caso. Il nostro **sistema immunitario** si indebolisce, ci sentiamo **meno energici**, ci risulta p**iù difficoltoso riprenderci da malattie** e **appariamo più vecchi**, perché di conseguenza anche le cellule della pelle non riescono più a produrre abbastanza elastina e collagene.

Quando l'energia viene meno, le cellule non lavorano come dovrebbero e ha inizio un lento decadimento che può essere chiamato anche invecchiamento cellulare. Con questa premessa, è appurato che il mantenimento in buona salute del mitocondrio e la sua funzione siano essenziali per la longevità delle cellule e, dunque, per il benessere del nostro corpo. Assumere **ossigeno**, vuol dire attivare le naturali funzioni vitali dell'organismo,

disintossicarsi e aumentare così l'energia a disposizione del corpo e della mente. Inoltre, significa ridurre il lavoro anaerobico delle cellule, diminuendo la produzione dell'acido lattico e incrementando di conseguenza l'energia a disposizione[1].

[1] Fra gli integratori di ossigeno, uno dei più potenti è CELLFOOD®, noto anche come Deutrosulphazyme: esso trova applicazione in patologie che vanno dall'invecchiamento cellulare all'insorgenza di disordini cronico-degenerativi, quali aterosclerosi, neurodegenerazione e neoplasie.

Bibliografia

Benedetti, S., Catalani, S., Palma, F., & Canestrari, F. (2011). The antioxidant protection of CELLFOOD against oxidative damage in vitro. *Food and chemical toxicology : an international journal published for the British Industrial Biological Research Association*, *49*(9), 2292–2298. https://doi.org/10.1016/j.fct.2011.06.029

Catalani, S., Carbonaro, V., Palma, F., Arshakyan, M., Galati, R., Nuvoli, B., Battistelli, S., Canestrari, F., & Benedetti, S. (2013). Metabolism modifications and apoptosis induction after Cellfood™ administration to leukemia cell lines. *Journal of experimental & clinical cancer research : CR*, *32*(1), 63. https://doi.org/10.1186/1756-9966-32-63

Fulgenzi, A., De Giuseppe, R., Bamonti, F., & Ferrero, M. E. (2014). Improvement of oxidative and metabolic parameters by cellfood administration in patients affected by neurodegenerative diseases on chelation treatment. *BioMed research international*, *2014*, 281510. https://doi.org/10.1155/2014/281510

Kulkarni, A. C., Kuppusamy, P., & Parinandi, N. (2007). Oxygen, the lead actor in the pathophysiologic drama: enactment of the trinity of normoxia, hypoxia, and hyperoxia in disease and therapy. *Antioxidants & redox signaling*, *9*(10), 1717–1730. https://doi.org/10.1089/ars.2007.1724

Vander Heiden, M. G., Cantley, L. C., & Thompson, C. B. (2009). Understanding the Warburg effect: the metabolic requirements of cell proliferation. *Science (New York, N.Y.)*, *324*(5930), 1029–1033. https://doi.org/10.1126/science.1160809

Zheng J. (2012). Energy metabolism of cancer: Glycolysis versus oxidative phosphorylation (Review). *Oncology letters*, *4*(6), 1151–1157. https://doi.org/10.3892/ol.2012.928

