

Siamo ciò che respiriamo

Qualità dell'aria e salute dei bambini

Fabio Capello

UO Pediatria Territoriale, Dipartimento Cure Primarie, AUSL Bologna

Le sfide in termini di salute globale poste dalla prima metà del ventunesimo secolo hanno imposto un cambiamento di prospettive di ciò che erano inizialmente stati definiti gli Obiettivi di sviluppo del millennio (Millennium Development Goals o MDGs) e successivamente rivisitati come Obiettivi di sviluppo sostenibile (Sustainable Development Goals o SDGs) [1]. Il terzo obiettivo in particolare [Figura 1], che definisce i termini in cui salute e benessere possano essere dei beni accessibili a tutti, pone un particolare accento sulle condizioni che riguardano l'infanzia.

La "costruzione" di un bambino

Accanto alla riduzione della morbilità e mortalità sotto i cinque anni di vita e il diritto all'accesso alle cure, viene evidenziata la necessità che i bambini crescano in un ambiente consono, privo di elementi nocivi che possano impattare sulla crescita e sullo sviluppo psicofisico.

In quest'ottica, e superando il concetto di salute basata sulla sola assenza di malattia, diventa necessario individuare quali sono i fattori che possono alterare il sano sviluppo di un organismo in crescita. I bambini quindi non possono che essere la somma di tutti i fattori che contribuiscono al processo che li porta a diventare individui adulti.

Ogni mattone che va a costruire l'organismo completo ha un suo peso specifico e influenza, come in un castello di carte, tutta l'armonia dell'insieme. Tra gli altri, il miglioramento delle condizioni igienico-sanitarie, l'introduzione della campagne vaccinali, l'accesso universale alle cure, il miglioramento della qualità dell'alimentazione, l'introduzione dell'educa-

zione all'attività motoria e fisica e l'accesso ad ambienti culturalmente stimolanti sono elementi che hanno contribuito negli ultimi decenni a migliorare in termini generali la qualità della vita e della salute dei bambini [2-3], così come le attività di educazione sanitaria in contesti scolastici e non [4-5].

Il mosaico tuttavia non si può comporre se non si tiene in considerazione l'elemento ambiente, e in particolare la qualità dell'aria che i bambini respirano.

La respirazione è uno dei processi che hanno reso possibile la vita sul pianeta Terra. I gas e gli elementi chimici che compongono l'aria, così come le particelle che viaggiano in sospensione in essa, sono essi stessi mattoni che quotidianamente consentono all'individuo – e al bambino in particolare – di vivere e svilupparsi.

Se gli alimenti si trasformano in proteine, strutture cellulari e tessuti, l'aria respirata diventa il carburante che consente alla macchina di funzionare. Contestualmente, qualunque impurità in grado di far inceppare il processo presente nell'aria può determinare gravi conseguenze sulla salute e sullo sviluppo del bambino.

Cresco come respiro: qualità dell'aria, salute e malattia

In un recentissimo articolo [6], Gonzales e Whalen (Texas Children's Hospital, Baylor College of Medicine, Houston, TX) analizzano lo stato dell'arte in termini di salute e qualità dell'aria, sottolineando alcuni dei problemi principali che possono colpire bambini esposti a inquinamento ambientale.

Il problema è di massimo interesse dal momento che le fonti di inquinamento che possono impattare sulla qualità dell'aria sia all'esterno che all'interno degli edifici sono molteplici [Figura 2] e le peculiarità degli aspetti fisiologici, comportamentali e sociali dei bambini rendono questa categoria estremamente esposta agli agenti inquinanti aerei [7], molto più della controparte adulta della popolazione.

L'esposizione a una scarsa qualità dell'aria è stata associata a diversi possibili effetti negativi sulla salute tra cui i più studiati sono gli apparati cardiovascolare e polmonare, il sistema nervoso, il sistema neurologico e il sistema endocrino.

Un crescente numero di evidenze scientifiche mostra una stretta correlazione tra sviluppo di tumori e inquinamento atmosferico e tra sviluppo di processi infiammatori e stress ossidativo.

In aggiunta lo stesso sviluppo fetale può essere fortemente compromesso dal tipo di sostanze inalate durante la gravidanza, con risultati che possono portare anche all'aborto in selezionante circostanze.

Un'ulteriore criticità riguarderebbe l'effetto che alcune sostanze presenti nell'aria avrebbero sulla lunghezza dei telomeri, e nella duplicazione del DNA: alcuni studi [8-9] mostrerebbero un accorciamento dei telomeri già in bambini in età scolare esposti cronicamente a inquinamento dell'aria. A esso si assocerebbero cambiamenti epigenetici capaci di influenzare la funzione mitocondriale e in generale il processo di sviluppo del feto e successivamente del bambino.

In generale ogni tessuto in crescita, e in particolare il sistema nervoso centrale, possono essere colpiti dagli effetti degli agenti inquinanti contenuti nell'aria, aumen-



Figura 1. Obiettivi per lo sviluppo sostenibile come indicati dalla road map pubblicata dalle Nazioni Unite [12].

tando il rischio di alterazioni dell'accrescimento in senso lato, dello sviluppo di malattie croniche, di deficit cognitivi e alterazioni dell'apprendimento [7,10] e, in visione prospettica, della qualità e dell'aspettativa di vita.

Accanto a questi elementi di grande preoccupazione, e il cui studio è reso difficoltoso dal fatto che gli effetti di un'esposizione cronica o sub-cronica a una scarsa qualità dell'aria possono manifestarsi anche con decenni di distanza, si affiancano gli effetti legati all'esposizione acuta ad agenti inquinanti.

Quelli più noti riguardano le malattie polmonari e in particolare le esacerbazioni dell'asma, in soggetti già affetti dalla patologia, o l'aumentato rischio di infezioni polmonari anche gravi.

Le caratteristiche peculiari del bambino fanno sì che individui che vivono in ambienti costantemente inquinati possano essere esposti agli agenti inquinanti atmosferici nel corso di qualunque attività relativa alla loro vita quotidiana: all'esterno, durante la pratica di attività all'aperto o durante gli spostamenti (inquinamento outdoor), e all'interno degli edifici (casa, scuola, attività extrascolastiche) a causa del cosiddetto inquinamento indoor.

A questo proposito, rimane di fondamentale importanza ricordare come una delle prime fonti di inquinamento indoor rimane il fumo di sigaretta, sia da esposizione diretta (fumo passivo o di seconda mano) che indiretta (esposizione di terza mano) [11], legato al fatto che gli inquinanti liberati dal fumo possono depositarsi su superfici e tessuti e da essi essere rilasciati costantemente e anche a distanza di ore nel microambiente.

È pertanto necessario nel prossimo futuro che siano presi in esame tutti gli aspetti relativi al miglioramento della qualità dell'aria negli ambienti esterni e interni frequentati da bambini, e che siano presi i dovuti provvedimenti. Accanto a questo andrebbe sempre associata una corretta educazione sanitaria, che può partire anche dall'ambulatorio del pediatra di famiglia e che possa consentire a bambini e famiglie di vivere in un ambiente più salutare e di aspirare a una migliore qualità della vita. ■



Figura 2. Possibili fonti di inquinamento che possono impattare sulla qualità dell'aria respirata sia all'esterno sia in ambienti chiusi (fonte: Unicef) [13].

Bibliografia

1. Buse K, Hawkes S. Health in the sustainable development goals: ready for a paradigm shift? *Global Health*. 2015 Mar 21;11:13.
2. Davies R. Achievements in child health over the first half of the 20th century. *Br J Nurs*. 2000 Jan 13-26;9(1):28-32.
3. Davies R. A celebration of 100 years' achievement in child health. *Br J Nurs*. 2000 Apr 13-26;9(7):423-8.
4. DeWalt DA, Hink A. Health literacy and child health outcomes: a systematic review of the literature. *Pediatrics*. 2009 Nov;124 Suppl 3:S265-74.
5. St Leger LH. The opportunities and effectiveness of the health promoting primary school in improving child health—a review of the claims and evidence. *Health Educ Res*. 1999 Feb;14(1):51-69.
6. Gonzales T, Whalen E. Easy Breathing: A Review of the Impact of Air Quality on Pediatric Health Outcomes. *J Pediatr Health Care*. Jan-Feb 2022;36(1):57-63.
7. Capello F, Pili G. Air pollution in infancy, childhood and Young adults. *Clinical Handbook of Air Pollution-Related Diseases*. Cham, 2018:141-86.

8. BP Clemente D, Vrijheid M, S Martens D, et al. Prenatal and Childhood Traffic-Related Air Pollution Exposure and Telomere Length in European Children: The HELIX Project. *Environ Health Perspect*. 2019 Aug;127(8):87001.
9. Isaevska E, Moccia C, Asta F, et al. Exposure to ambient air pollution in the first 1000 days of life and alterations in the DNA methylation and telomere length in children: A systematic review. *Environ Res*. 2021 Feb;193:110504.
10. Sunyer J, Esnaola M, Alvarez-Pedrerol M, et al. Association between traffic-related air pollution in schools and cognitive development in primary school children: a prospective cohort study. *PLoS Med*. 2015 Mar 3;12(3):e1001792.
11. Virender KR, Sakurai R, Torday JS. Thirdhand smoke: a new dimension to the effects of cigarette smoke on the developing lung. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol*. 2011 Jul;301(1):L1-8.
12. Organizzazione delle Nazioni Unite. Trasformare il nostro mondo: l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile. Risoluzione adottata dall'Assemblea Generale. 25 settembre 2015.
13. UNICEF. Pollution: 300 Million Children Breathing Toxic Air- UNICEF Report. 31 ottobre 2016.