

A cura di Giacomo Toffol e Vincenza Briscioli
 Gruppo ACP Pediatri per Un Mondo Possibile

Questo numero di Ambiente e salute news esce a breve distanza da due eventi significativi: la COP26 che si è svolta a Glasgow a novembre 2021 con un risalto mediatico inversamente proporzionale ai risultati, e una iniziativa di supporto alla stessa, Ride for Their Lives initiative che ha portato pediatri e operatori di salute internazionali in bicicletta da Londra a Glasgow per ribadire che anche i comportamenti individuali sono indispensabili per proteggere il nostro pianeta per il futuro dei nostri bambini, e che è necessario che la classe medica si mobiliti molto di più in questa direzione. Questo concetto è stato ribadito ancora una volta dagli autori e lettori del BMJ, come si vede in questa dichiarazione: <https://blogs.bmj.com/bmj/2021/10/24/we-must-protect-our-planet-for-our-childrens-future/>. La nostra presunta impotenza di fronte alla complessità dei cambiamenti climatici può essere superata attraverso la consapevolezza di ciò che sappiamo e che possiamo mettere in pratica, e questa convinzione sta a sostegno anche di questa rubrica: <https://blogs.bmj.com/bmj/2021/10/24/the-climate-crisis-how-do-we-show-we-care/>. Come nei numeri precedenti riassumiamo qui sinteticamente i principali articoli pubblicati nelle riviste monitorate, tra cui numerosi sono proprio quelli relativi al cambiamento climatico e all' inquinamento atmosferico. Questo numero si basa sul controllo sistematico delle pubblicazioni di Settembre e Ottobre 2021.

Environment and health news

This issue of Ambiente e salute news comes out shortly after two significant events: the COP26 which took place in Glasgow in November 2021 with media coverage inversely proportional to the results, and a support initiative, Ride for Their Lives initiative which led pediatricians and international health workers on bicycles from London to Glasgow to reiterate that individual behaviors are also indispensable to protect our planet for the future of our children, and that it is necessary for the medical profession to mobilize much more in this direction. This concept was reiterated once again by the authors and readers of the bmj, as seen in this statement: <https://blogs.bmj.com/bmj/2021/10/24/we-must-protect-our-planet-for-our-childrens-future/>. Our alleged powerlessness in the face of the complexity of climate change can be overcome through awareness of what we know and what we can put into practice, and this belief also supports this column: <https://blogs.bmj.com/bmj/2021/10/24/the-climate-crisis-how-do-we-show-we-care/>. As in the previous issues, we summarize here briefly the main articles published in the monitored journals, among which numerous are precisely those relating to climate change and air pollution. This issue is based on the systematic review of the September and October 2021 publications.



Ambiente e Salute News

Indice

:: Cambiamento climatico

1. Cambiamento climatico e disuguaglianze di salute nell'infanzia: revisione di revisioni
2. Temperature ambientali in gravidanza e peso alla nascita: un'indagine sulle finestre di suscettibilità

:: Inquinamento atmosferico

1. Impatto sulla salute respiratoria dei combustibili da biomassa da legno e da carbone. Un'analisi di popolazione su 475.000 bambini in 30 paesi a reddito medio-basso
2. ► Esposizione al black carbon e livelli di FeNO (frazione di ossido nitrico esalato) nelle scuole di New York
3. Rischi per la salute legati all'esposizione indoor nelle auto: un'analisi in 10 città
4. ► L'esposizione precoce all'inquinamento atmosferico si associa ad un incremento del rischio di asma. Uno studio di coorte svedese
5. Esposizione prenatale al PM_{2,5} e ai suoi componenti chimici e crescita ponderale fino ai sei anni in bambini cinesi
6. La funzione polmonare in bambini affetti da asma diminuisce in associazione a specie chimiche di particolato (PM_{2,5}): uno studio giapponese
7. ► L'esposizione prenatale a particolato ultrafine incrementa l'incidenza di asma

:: Inquinamento da sostanze chimiche non atmosferiche

1. Uso domestico dei pesticidi durante i primi periodi dello sviluppo e rischio di tumori delle cellule germinali testicolari nell'età adulta: uno studio nazionale francese caso controllo
2. Breve rassegna su esposizione prenatale ai pesticidi e disturbo dello spettro autistico
3. Modifiche nell'esposizione a sostanze chimiche in un gruppo di donne di origine latina con il passaggio da detergenti convenzionali a prodotti "green": studio di un intervento
4. ► Nuova fonte di esposizione agli esteri organofosfati: le mascherine contro il COVID-19
5. Studio pilota caso controllo su esposizione gestazionale alle sostanze perfluoralchiliche e difetti cardiaci congeniti
6. Esposizione al nitrato presente nell'acqua potabile e rischio di cancro nei bambini danesi
7. Finestre critiche della neurotossicità del fluoro in bambini canadesi
8. Esposizione a pesticidi e rischio di leucemia infantile: una revisione sistematica e una meta-analisi

:: Campi elettromagnetici

1. Immunità e campi elettromagnetici

:: Devices digitali

1. L'esposizione eccessiva agli schermi impatta sulla qualità del sonno e sulla facilità di addormentarsi nei bambini in età prescolare

:: Ambienti naturali

1. ► Una revisione sistematica su natura e salute dei bambini
2. Passeggiate nella natura contro farmaci: una sperimentazione randomizzata controllata in bambini con deficit di attenzione ed iperattività
3. Gli ambienti verdi in vicinanza delle scuole sembrano ridurre il rischio di deficit visivi nei bambini e adolescenti cinesi

4. Aree verdi residenziali e metilazione del DNA
5. Vivere vicino a spazi di gioco all'aperto migliora la salute mentale e comportamentale dei bambini, soprattutto nelle situazioni a basso livello socioeconomico
6. Spazi verdi residenziali e sviluppo dei bambini: risultati limitati di uno studio di coorte canadese

:: Psicologia ambientale

1. Un test interculturale su adattamento al clima e mitigazione climatica
2. L'onere dell'azione: come la responsabilità ambientale è influenzata dallo stato socioeconomico
3. Evitamento, razionalizzazione e rifiuto: strategie di auto-protezione nei confronti del problema del cambiamento climatico correlano negativamente con comportamenti pro-ambiente.
4. ► La sensazione positiva legata al riciclo può farci sprecare di più

:: Miscellanea

1. Inquinamento olfattivo da fonti industriali e salute umana: una revisione sistematica ed una meta-analisi
2. Esposizioni multiple nella prima infanzia e funzione cognitiva infantile

► Articoli in evidenza

Pediatri per Un Mondo Possibile

Gruppo di studio sulle patologie correlate all'inquinamento ambientale dell'Associazione Culturale Pediatri (ACP)

mail: pump@acp.it

Riviste monitorate

.. American Journal of Public Health
 .. American Journal of Respiratory and Critical Care medicine
 .. American Journal of Epidemiology
 .. Archives of Diseases in Childhood
 .. Brain & Development
 .. British Medical Journal
 .. Child: Care, Health and Development
 .. Environmental and Health
 .. Environmental Health Perspectives
 .. Environmental International
 .. Environmental Pollution
 .. Environmental Research
 .. Environmental Sciences Europe
 .. European Journal of Epidemiology
 .. International Journal of Environmental Research and Public Health
 .. International Journal of Epidemiology
 .. JAMA (Journal of American Medical Association)
 .. JAMA Pediatrics
 .. Journal of Environmental Psychology
 .. Journal of Epidemiology and Community Health
 .. Journal of Pediatrics
 .. The Lancet
 .. NeuroToxicology
 .. Neurotoxicology and Teratology
 .. New England Journal of Medicine
 .. Pediatrics

Revisione delle riviste e testi a cura di:

Angela Biolchini, Luisa Bonsembiante, Vincenza Briccioli, Laura Brusadin, Sabrina Bulgarelli, Elena Caneva, Ilaria Mariotti, Federico Marolla, Aurelio Nova, Angela Pasinato, Giuseppe Primavera, Laura Reali, Annamaria Sapuppo, Laura Todesco, Giacomo Toffol, Elena Uga, Anna Valori, Luisella Zanino.

Cambiamento climatico**1. Cambiamento climatico e disuguaglianze di salute nell'infanzia: revisione di revisioni**

Il cambiamento climatico rappresenta una minaccia significativa per la salute globale e i bambini costituiscono una categoria particolarmente vulnerabile. Lo scopo di questo studio è quello di fare una revisione, nell'ambito delle revisioni già pubblicate, riguardo la forza delle evidenze e i meccanismi attraverso i quali il cambiamento climatico e le sue conseguenze aggravano le disuguaglianze di salute in età pediatrica (0-18 anni). In particolare sono state analizzate tre differenti dimensioni: disuguaglianza all'interno dello stesso paese, disuguaglianza tra differenti paesi (paesi a reddito alto e paesi a reddito medio-basso) e specifiche zone geografiche di residenza. Sono state analizzate 23 revisioni, pubblicate tra il 2007 e Gennaio 2021 ed è stato trovato che, nonostante sia riconosciuto il ruolo del cambiamento climatico quale fattore amplificante le disuguaglianze di salute dei bambini, la maggior parte degli studi presenti in letteratura è di tipo descrittivo, mentre gli studi di tipo quantitativo sono limitati. Sono emerse disuguaglianze sociali, geografiche e intergenerazionali.

In alcune revisioni si propone che la limitata capacità di mitigare gli effetti negativi del cambiamento climatico nei paesi a reddito medio-basso, per scarsità di risorse economiche e strutturali, sia causa di disuguaglianza di salute in età pediatrica. Sono necessari ulteriori studi anche sull'impatto psicologico del cambiamento climatico nei bambini più grandi.

° ARPIN, Emmanuelle, et al. *Climate Change and Child Health Inequality: A Review of Reviews*. *International journal of environmental research and public health*, 2021, 18.20: 10896

2. Temperature ambientali in gravidanza e peso alla nascita: un'indagine sulle finestre di suscettibilità

Questo studio retrospettivo ha analizzato l'associazione tra l'esposizione a temperature estreme (freddo estremo o caldo estremo) durante la gravidanza e la crescita fetale in 624.940 bambini nati a termine in Israele tra il 2010 e il 2014. I percentili di temperatura sono stati categorizzati a seconda della zona climatica per l'intera durata della gravidanza e anche considerando i singoli trimestri e le settimane gestazionali (SG). Il peso neonatale è stato utilizzato come indicatore della crescita fetale. È emerso che le temperature estreme durante tutta la durata della gravidanza sono associate a pesi medi alla nascita più bassi. Tale dato è stato osservato per tutti e tre i trimestri ma l'associazione è risultata più significativa nel terzo. Inoltre, l'esposizione al caldo estremo sembra avere maggior effetto rispetto all'esposizione al freddo estremo. In dettaglio, l'esposizione al caldo sembra più significativa tra le 3 e le 9 SG e tra le 19 e le 34. Per quanto riguarda il freddo, il maggior effetto sembra verificarsi nel terzo trimestre, in particolare intorno alla 36° SG. Dallo studio dunque è emerso che l'esposizione a temperature estreme durante la gravidanza, in particolare al caldo, si associa a una ridotta crescita fetale, in particolare in determinate finestre temporali di suscettibilità. È forse un altro esempio di quanto il riscaldamento globale potrà negativamente influenzare la nostra vita?

° BASAGAÑA, Xavier, et al. *Low and High Ambient Temperatures during Pregnancy and Birth Weight among 624,940 Singleton Term Births in Israel (2010–2014): An Investigation of Potential Windows of Susceptibility*. *Environmental health perspectives*, 2021, 129.10: 107001

Inquinamento atmosferico**1. Impatto sulla salute respiratoria dei combustibili da biomassa da legno e da carbone. Un'analisi di popolazione su 475.000 bambini in 30 paesi a reddito medio-basso**

L'OMS segnala che il 45% delle morti nel mondo per infezioni respiratorie acute (IRA) nei bambini sotto i 5 anni sono attribuibili all'inquinamento domestico dell'aria, che è associato strettamente all'utilizzo di combustibili a biomassa solida per il riscaldamento delle abitazioni. L'introduzione di norme legislative più restrittive sulla produzione e sull'acquisto di carbone da legna potrebbe comportare conseguenze indesiderate quali un maggior utilizzo di combustibili a biomassa legnosa, che potrebbero aumentare i danni alla salute e all'ambiente. Vi sono poche evidenze riguardanti i rischi alla salute correlati all'uso del carbone o della legna. Questo studio mette a confronto il rischio di IRA e gravi IRA tra i bambini sotto i 5 anni, che vivono in ambienti do-

mestici alimentati da biomassa solida da carbone o da legna in 30 paesi a reddito medio-basso. La raccolta è stata effettuata in più banche di dati sanitari e demografici in 30 paesi, ottenendo così un campione di 475.089 bambini residenti in ambienti domestici dove vi era l'utilizzo di biomasse solida da legna o da carbone. Gli esiti sono stati raccolti attraverso un report materno dei sintomi respiratori (tosse, respiro corto e febbre) presenti nelle due settimane precedenti il rilevamento con una differenziazione tra IRA (tosse e respiro corto) rispetto a IRA grave (tosse, respiro corto e febbre). I dati sono stati analizzati mediante metodi di regressione logistica multivariabile e sono stati effettuati aggiustamenti del livello individuale, domestico, regionale e del paese per fattori confondenti quali quelli demografici, sociali e di salute. Sono stati osservati aumenti del rapporto di probabilità (RP o Odds Ratio) per febbre (AOR: 1.07; 95% CI: 1.02–1.12) nei bambini che vivevano in ambienti domestici in cui veniva utilizzata la legna rispetto al carbone. Non è stata osservata alcuna associazione con il respiro corto (AOR: 1.03; 95% CI: 0.96–1.10), tosse (AOR: 0.99; 95% CI: 0.95–1.04), IRA (AOR: 1.03; 95% CI: 0.96–1.11) o IRA severa (AOR: 1.07; 95% CI: 0.99–1.17). Nelle aree rurali si è osservata una associazione tra respiro corto e la cottura con legna (AOR: 1.08; 95% CI: 1.01–1.15). È stato osservato un aumento della OR in Asia (AOR: 1.25; 95% CI: 1.04–1.51) e nei paesi dell'Africa orientale (AOR: 1.11; 95% CI: 1.01–1.22). I risultati mostrano che vi è un incremento del rischio di IRA tra i bambini sotto 5 anni asiatici e dell'Africa orientale che vivono in ambienti domestici in cui è utilizzata la legna rispetto al carbone. Queste osservazioni hanno notevoli implicazioni per la comprensione dell'esistenza di impatti sulla salute nell'utilizzo di biomassa da legna rispetto al carbone e possono essere rilevanti per le restrizioni legislative esistenti sul carbone.

° WOOLLEY, Katherine E., et al. *Comparison of Respiratory Health Impacts Associated with Wood and Charcoal Biomass Fuels: A Population-Based Analysis of 475,000 Children from 30 Low-and Middle-Income Countries*. *International journal of environmental research and public health*, 2021, 18.17: 9305

2. ► Esposizione al black carbon e livelli di FeNO (frazione di ossido nitrico esalato) nelle scuole di New York

Nelle scuole localizzate in zone ad elevato traffico automobilistico, esistono livelli di esposizione all'inquinamento atmosferico tali da comportare un peggioramento dell'infiammazione delle vie aeree. La scuola rappresenta il luogo dove i bambini trascorrono buona parte del tempo della loro giornata. L'aria che respirano durante la permanenza in tale ambiente dipende anche dalla vicinanza della scuola a strade ad alta intensità di traffico. Diversi studi hanno già dimostrato che l'inquinamento atmosferico determina uno stato di infiammazione delle vie aeree e un aumento di asma nella popolazione pediatrica. Nella metropoli di New York nel 2011 il traffico automobilistico è stato considerato la principale causa di produzione di black carbon, pertanto negli studi epidemiologici viene considerato come indicatore di inquinamento stradale. L'obiettivo di questo studio era di determinare l'associazione tra i livelli personali di particelle di carbonio rilevati a scuola e i livelli di infiammazione delle vie aeree calcolati tramite FeNO in bambini in età scolare. Sono stati studiati 114 bambini tra i 9 e i 14 anni tra Marzo 2012 e Agosto 2015. È stata monitorata la concentrazione di particelle di carbonio in 2 periodi dell'anno a distanza di 6 mesi. Agli stessi bambini è stata

misurata la frazione di ossido nitrico esalato. I risultati di questo studio hanno dimostrato che esiste una correlazione diretta tra l'esposizione al particolato di carbonio nelle ore scolastiche e l'infiammazione polmonare. Inoltre dallo studio è emerso che questa correlazione è ancora più evidente nei bambini atopici senza asma. L'esposizione alle particelle di carbonio in ambiente non scolastico non è risultata associata ad un aumento dell'infiammazione polmonare calcolata come FeNO. Questo studio sottolinea come l'esposizione ad aria inquinata durante l'orario scolastico sia un fattore determinante della salute delle vie respiratorie in età infantile. Sono auspicabili pertanto interventi mirati a migliorare la qualità dell'aria all'interno delle scuole per garantire ai bambini di poter godere di un migliore stato di salute.

° JUNG, Kyung Hwa, et al. *Personal Exposure to Black Carbon at School and Levels of Fractional Exhaled Nitric Oxide in New York City*. *Environmental health perspectives*, 2021, 129.9: 097005

3. Rischi per la salute legati all'esposizione indoor nelle auto: un'analisi in 10 città

L'ambiente dell'abitacolo dell'auto contribuisce in modo significativo all'esposizione quotidiana all'inquinamento di chi la utilizza ogni giorno, ma gli studi che focalizzano l'attenzione sull'esposizione all'interno dell'auto sono rari. Questo studio mira a valutare il rapporto esistente tra livelli di inquinamento indoor nell'abitacolo dell'auto e indicatori socioeconomici quali: il prezzo del carburante, il PIL specifico per città, la densità stradale, il valore statistico della vita (VLS un indicatore economico utilizzato per quantificare il beneficio di evitare una fatalità ovvero un compromesso tra ricchezza e mortalità), la spesa sanitaria e le perdite economiche derivanti dall'esposizione a $PM_{2.5}$ in dieci città: Dhaka (Bangladesh); Chennai (India); Guangzhou (Cina); Medellin (Colombia); Sao Paulo (Brasile); Cairo, (Egitto); Sulaymaniyah (Iraq); Addis Abeba (Etiopia); Blantyre (Malawi); e Dar-es-Salaam (Tanzania). I livelli di inquinamento indoor nell'abitacolo sono stati raccolti tramite contatori di particelle laser portatili. I rilevatori su tutte le strade cittadine hanno mostrato concentrazioni alte di $PM_{2.5}$ e dosi inalate sproporzionatamente elevate. Con la sola eccezione di Guangzhou, i dati misurati in tutte le città hanno mostrato una diminuzione percentuale della lunghezza del tempo di esposizione in concomitanza ad un aumento del PIL e del VSL. I livelli di esposizione sono risultati indipendenti dai prezzi del carburante nella maggior parte delle città. La maggior spesa sanitaria correlata all'esposizione al $PM_{2.5}$ in auto è stata stimata per le città di Dar-es-Salam ($81.6 \pm 39.3 \mu\text{g m}^{-3}$), Blantyre (82.9 ± 44.0) e Dhaka (62.3 ± 32.0) con una stima dei decessi per 100.000 pendolari in automobile all'anno di 2.46 (2.28–2.63), 1.11 (0.97–1.26) e 1.10 (1.05–1.15), rispettivamente. In contrapposizione una modesta spesa sanitaria e un minor numero di decessi per 100.000 pendolari in automobile all'anno sono stati stimati per le città di Medellin ($23 \pm 13.7 \mu\text{g m}^{-3}$), San Paolo (25.6 ± 11.7) e Sulaymaniyah (22.4 ± 15.0). Gli autori hanno riscontrato che un PIL inferiore è associato a maggiori perdite economiche a causa della spesa sanitaria conseguente all'inquinamento atmosferico nella maggior parte delle città, sottolineando una discrepanza socioeconomica. Questa valutazione dei parametri sanitari e socioeconomici associati all'esposizione al $PM_{2.5}$ in auto mette in evidenza l'importanza di implementare soluzioni plausibili per ridurre l'utilizzo dell'auto

e avere un impatto positivo sulla salute e sulla qualità della vita delle persone in queste città.

° KUMAR, Prashant, et al. Potential health risks due to in-car aerosol exposure across ten global cities. *Environment international*, 2021, 155: 106688

4. ► L'esposizione precoce all'inquinamento atmosferico si associa ad un incremento del rischio di asma. Uno studio di coorte svedese

Gli autori partono dal presupposto che l'asma è una malattia complessa ed eterogenea ed è una delle malattie croniche più comuni nei bambini. L'esposizione all'inquinamento atmosferico nella prima infanzia e in generale nei bambini può influenzare l'eziologia dell'asma, ma non ci sono dati chiari in letteratura su quali siano gli inquinanti specifici coinvolti nella patogenesi dell'asma e quali le finestre di esposizione importanti. Anche la rilevanza dello stato economico (SES) non è chiara. In questo studio è stata quindi valutata una popolazione proveniente dai dati del registro di tutte le nascite nell'area metropolitana di Stoccolma fra il 2006 e il 2013, ed è stata valutata l'esposizione al Black carbon (BC), al particolato fine ($PM_{2.5}$), al carbonio organico elementare (pOC) degli aerosol organici secondari (SOA) e del potenziale ossidante nella zona di residenza, considerando i valori medi durante tutta la gravidanza, nel primo anno di vita e nei primi tre anni di vita. Per definire gli esiti dell'esposizione sono stati utilizzati i registri nazionali svedesi e sono state considerate le diagnosi di asma in ospedale durante i primi sei anni di vita. I risultati hanno evidenziato un aumento del rischio di sviluppare asma infantile in associazione con l'esposizione a $PM_{2.5}$, pOC e SOA durante i primi tre anni di vita rispettivamente del 1.06 (IC al 95%: 1.01–1.10), 1.05 (IC al 95%: 1.02–1.09) e 1.02 (IC al 95%: 1.00–1.04). L'esposizione durante la vita fetale o il primo anno di vita non è risultata associata al rischio di sviluppare asma e anche l'esposizione ad altri inquinanti non è risultata significativamente associata ad un aumento del rischio. Infine l'aumento del rischio di sviluppare asma associato all'esposizione a $PM_{2.5}$ e ai componenti BC, pOC e SOA è risultato maggiore nelle aree con SES inferiore. I dati ottenuti suggeriscono quindi come l'esposizione all'inquinamento atmosferico durante i primi tre anni di vita possa aumentare il rischio di sviluppare asma nella prima infanzia con una possibile maggiore vulnerabilità all'inquinamento atmosferico tra i bambini con SES basso. Lo studio è stato effettuato in un'area metropolitana con una qualità dell'aria relativamente alta, questi risultati sottolineano ancor di più i possibili danni alla salute legati all'inquinamento atmosferico anche a bassi livelli di concentrazione.

° OLSSON, David, et al. Early childhood exposure to ambient air pollution is associated with increased risk of paediatric asthma: An administrative cohort study from Stockholm, Sweden. *Environment International*, 2021, 155: 106667

5. Esposizione prenatale al $PM_{2.5}$ e ai suoi componenti chimici e crescita ponderale fino ai sei anni in bambini cinesi

Lo scopo dello studio è stato quello di valutare l'associazione tra l'esposizione prenatale ai $PM_{2.5}$ e ai suoi componenti chimici e il peso dei bambini dalla nascita ai 6 anni di età. L'esposizione è stata valutata durante tutti e tre i trimestri di gravidanza a Shan-

ghai, Cina. Sono state coinvolte nello studio 1.084 coppie madre-figlio considerando i dati di esposizione ai $PM_{2.5}$ e almeno una misurazione di peso e altezza. Sono stati inoltre calcolati altri parametri seguendo le linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (come il Weight-for-Lenght, WLZ, il BMI-for-Age, BMIz, e il Weight-for-Age, WAZ). I dati riguardanti l'esposizione al $PM_{2.5}$ e ai suoi componenti (carbone organico OC, carbone nero BC, ammonio NH_4^+ , nitrato NO_3^- , solfato SO_4^{2-} e polvere SOIL) sono stati misurati grazie a un rilevatore satellitare. Dallo studio è emerso che sussiste un'associazione tra l'esposizione a massa totale di $PM_{2.5}$, OC, BC, NH_4^+ , NO_3^- e SO_4^{2-} durante il secondo e terzo trimestre di gravidanza e ridotti valori di WLZ, BMIz e WAZ a 1, 4 e 6 anni di età nei bambini maschi. Inoltre è stata rilevata un'associazione tra l'esposizione a massa totale di $PM_{2.5}$, NH_4^+ , NO_3^- durante il secondo e terzo trimestre di gravidanza e un incremento di WLZ, BMIz e WAZ nelle bambine alla nascita. In queste bambine non è stata rilevata alcuna associazione a 1 e 4 anni e un'associazione inversa ai 6 anni. Dunque l'esposizione al $PM_{2.5}$ e ai suoi componenti si associa a un peso ridotto nei bambini da 1 ai 6 anni, a un peso aumentato alla nascita nelle bambine e a un peso ridotto nelle bambine a 6 anni. Tale esposizione è quindi in grado di interferire con il peso dei neonati e questi effetti perdurano nel tempo.

° SUN, Xiaowei, et al. Prenatal exposure to residential $PM_{2.5}$ and its chemical constituents and weight in preschool children: A longitudinal study from Shanghai, China. *Environment International*, 2021, 154: 106580

6. La funzione polmonare in bambini affetti da asma diminuisce in associazione a specie chimiche di particolato ($PM_{2.5}$): uno studio giapponese

L'esposizione a breve termine al particolato ambientale (PM) è uno dei principali fattori che aggrava l'asma preesistente inducendo l'infiammazione delle vie aeree. A livello globale la riaccutizzazione di asma attribuibile all'esposizione a breve termine a $PM_{2.5}$ (particolato $\leq 2.5 \mu m$ di diametro aerodinamico), rappresenta il 4-9% delle visite annuali in pronto soccorso. I componenti chimici delle miscele di PM variano in base all'area, alla stagione, alle diverse caratteristiche delle fonti di emissione. Nagasaki, situata nella parte più occidentale del Giappone, si trova in una posizione dove la concentrazione di $PM_{2.5}$ è relativamente bassa. Tuttavia occasionali aumenti delle concentrazioni di $PM_{2.5}$ sono legati a particolari fenomeni atmosferici, che trasportano polveri inquinanti asiatiche. Scopo dello studio è stato valutare se i cambiamenti della funzione polmonare nei bambini con asma fossero associati con aumento totale di $PM_{2.5}$ e dei suoi elementi nelle aree urbane di Nagasaki in Giappone. Si tratta di uno studio pluriennale su 73 bambini asmatici (60.3% maschi; età media 8.2 anni). Nelle primavere 2014-2016 sono stati raccolti valori di picco espiratorio auto-misurato (PEF) due volte al giorno e confrontati con una serie di dati di misurazione di $PM_{2.5}$ totale e dei suoi elementi. È stato creato un modello lineare per analizzare le associazioni a breve termine tra PEF e $PM_{2.5}$, aggiustandolo per fattori confondenti individuali e variabili nel tempo. I PEF mattutini sono risultati associati negativamente a livelli più elevati di solfato (-1,61 L / min; IC 95%: -3.07, -0.15) nella città di Nagasaki e carbonio organico (OC) (-1.02 L / min; IC 95%: -1.94, -0.09) nella città di Isahaya. Inoltre sono emersi dati correlati ad un peggioramento dell'asma, con maggiori probabilità di grave

riduzione della PEF al mattino per concentrazioni crescenti di solfato (odds ratio (OR) = 2.31; IC 95%: 1.12, 4.77) e ammonio (OR = 1.73; IC 95%: 1.06, 2.84) nella città di Nagasaki e OC (OR = 1.51; IC 95%: 1.06, 2.15) nella città di Isahaya. L'aumento significativo dei derivati chimici si registrava nei giorni di correnti atmosferiche provenienti dalla Cina nord-orientale. Questo studio mette in evidenza i differenti effetti delle frazioni di PM_{2.5} sulla funzione polmonare dei bambini asmatici nelle aree urbane, sottolineando ancora una volta l'importanza della prevenzione e della protezione dall'inquinamento atmosferico soprattutto nei bambini.

° KIM, Yoonhee, et al. Respiratory function declines in children with asthma associated with chemical species of fine particulate matter (PM_{2.5}) in Nagasaki, Japan. 2021

7. ► L'esposizione prenatale a particolato ultrafine incrementa l'incidenza di asma

Le particelle ambientali ultrafini (UFP; con un diametro aerodinamico < 0.1 µm) possono esercitare una tossicità maggiore rispetto ad altri componenti dell'inquinamento a causa della loro maggiore capacità ossidativa e della loro capacità di traslocare a livello sistemico. Le particelle di black carbon, che sono tipicamente ultrafini, possono persino accumularsi sul lato fetale della placenta. Nonostante l'impatto potenziale delle UFP su popolazioni sensibili, solo l'Unione Europea le regola in parte: solo le particelle filtrabili maggiori di 23 nm, prodotte dai veicoli. Anche questo studio conferma che UFP e PM_{2.5} non sono associati tra loro e che UFP sono meglio correlate con le fonti locali, incluso il traffico veicolare. Ciò fornisce ulteriore supporto probatorio che la legislazione PM_{2.5} offre una protezione ridotta dall'inquinamento atmosferico legato al traffico e che la politica deve affrontare direttamente la riduzione delle UFP o almeno non aumentarle inavvertitamente (ad esempio, una maggiore efficienza del carburante può creare più UFP). Ci sono prove crescenti, da studi su animali, sugli effetti dell'esposizione a UFP in utero riguardo lo sviluppo e le successive malattie, ma fino ad ora, ci sono relativamente pochi studi sull'uomo. Gli studi che esaminano le associazioni tra esposizione prenatale a UFP e asma infantile sono scarsi. Lo studio di Wright et al costituisce la prima analisi dell'evidenza dell'esposizione prenatale a UFP sull'incidenza di asma in una futura coorte di nascita negli Stati Uniti. L'obiettivo dello studio era quello di utilizzare le stime dell'esposizione giornaliera a UFP per identificare le finestre di suscettibilità dell'esposizione prenatale a UFP correlata all'asma nei bambini. Sono stati utilizzati i dati di due coorti —ACCESS (Asthma Coalition on Community, Environment and Social Stress) e PRISM (Programming of Intergenerational Stress Mechanisms). Nello studio sono state incluse 376 coppie madre-bambino, con neonati con almeno 37 settimane di gestazione. L'esposizione giornaliera all'UFP durante la gravidanza è stata stimata utilizzando un modello di previsione della concentrazione del numero di particelle con risoluzione spaziotemporale. Sono stati utilizzati modelli bayesiani di interazione della distribuzione del ritardo per identificare le finestre di suscettibilità per esposizione a UFP ed esaminare se le stime degli effetti variassero in base al sesso. L'incidenza dell'asma è stata determinata alla prima segnalazione di asma (3.6 ± 3.2 anni). Le covariate includevano età materna, istruzione, razza e obesità; sesso infantile; biossido di azoto (NO₂) e temperatura media durante la gestazione; e

inoltre esposizione postnatale all'UFP. Il 18.4% dei bambini ha sviluppato asma. Gli autori hanno evidenziato che l'esposizione all'UFP durante la gravidanza aumentava notevolmente il rischio di asma sia per i maschi (OR, 3.37; 95% IC, 1.55-7.06) che per le femmine (OR, 2.56; 95% IC, 1.15-5.11). Hanno concluso che l'esposizione prenatale a UFP è stata associata allo sviluppo di asma nei bambini, indipendentemente dall'NO₂ ambientale correlato e dalla temperatura. Auspicano che i risultati vadano a beneficio della ricerca futura e dei responsabili politici per l'apporto di normative appropriate per ridurre gli effetti negativi delle UFP sulla salute respiratoria dei bambini.

° WRIGHT, Rosalind J., et al. Prenatal Ambient Ultrafine Particle Exposure and Childhood Asthma in the Northeastern United States. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 2021, ja.

° BEAMER, Paloma I.; LOTHROP, Nathan. Before the First Breath: Prenatal Ultrafine Particulate Exposure and Incident Asthma. 2021

Inquinamento da sostanze chimiche non atmosferiche

1. Uso domestico dei pesticidi durante i primi periodi dello sviluppo e rischio di tumori delle cellule germinali testicolari nell'età adulta: uno studio nazionale francese caso controllo

I tumori delle cellule germinali testicolari (TGCT) sono i tumori più frequenti nei giovani uomini nei paesi ricchi e il loro tasso di incidenza è raddoppiato in tutto il mondo negli ultimi 40 anni. Le esposizioni ai pesticidi nelle fasi precoci di vita potrebbero aumentare il rischio di TGCT. Questo studio mira a stimare il rischio di TGCT negli adulti associato all'uso di pesticidi domestici da parte dei genitori durante i primi periodi di sviluppo del bambino. Gli autori hanno condotto uno studio caso-controllo su 304 casi di TGCT, di età compresa tra 18 e 45 anni, reclutati in 20 università francesi e 274 controlli abbinati in base all'ospedale e all'anno di nascita. Le madri dei partecipanti hanno fornito informazioni sull'uso domestico di pesticidi da 1 anno prima dell'inizio della gravidanza a 1 anno dopo la nascita del figlio, per il giardinaggio, trattamento di piante da appartamento, animali domestici e controllo dei parassiti su legno e muffe. La prevalenza riscontrata nell'uso domestico di pesticidi è stata del 77.3% per gli insetticidi, del 15.9% per i fungicidi e 12.1% per gli erbicidi. Sebbene non sia stata trovata alcuna associazione con lo sviluppo di TGCT correlato all'uso di insetticidi (OR=1.27, CI=0.80-2.01) o erbicidi (OR=1.15, CI=0.67-2.00), elevati rischi complessivi di TGCT (OR=1.73, CI=1.04-2.87) e del sottotipo non seminoma (OR=2.44, CI=1.26-4.74) sono stati correlati all'uso di fungicidi. Quando sono stati esaminati gli scopi specifici di utilizzo, i fungicidi e/o insetticidi utilizzati per la lavorazione del legno (OR=2.35, CI=1.06-5.20) e l'utilizzo di insetticidi su cani e gatti (OR=1.95, CI=1.12-3.40) sono risultati associati ad un aumento del rischio di TGCT del sottotipo non seminoma. Non è stata invece riscontrata alcuna associazione per il sottotipo seminoma. Gli autori concludono come, pur considerando la possibilità di bias, lo studio fornisce alcune prove di associazione positiva tra uso domestico di pesticidi durante i primi periodi di sviluppo, in particolare per quanto riguarda i fungicidi. Sebbene

sia probabile un bias di richiamo, legato al lungo periodo intercorso fra la raccolta dei dati e l'esposizione, lo studio suggerisce come l'uso domestico di fungicidi e/o insetticidi per la lavorazione del legno e l'uso di insetticidi sugli animali domestici durante i primi periodi di sviluppo della prole possano aumentare il rischio di TGCT in età adulta. Dato l'uso domestico comune di pesticidi in Francia, sarebbero quindi necessarie ulteriori ricerche sul rischio TGCT correlato all'esposizione a pesticidi da più fonti, anche considerando i periodi critici dello sviluppo, compreso quello preconcezionale.

° DANJOU, Aurélie, et al. *Domestic use of pesticides during early periods of development and risk of testicular germ cell tumors in adulthood: a French nationwide case-control study*. *Environmental Health*, 2021, 20.1: 1-18

2. Breve rassegna su esposizione prenatale ai pesticidi e disturbo dello spettro autistico

Le diagnosi di disturbi dello spettro autistico (ASD) sono rapidamente aumentate a livello globale, probabilmente per il contributo dato anche da fattori ambientali, in aggiunta a quelli genetici. Alcuni studi hanno dimostrato una potenziale associazione tra l'esposizione prenatale o postnatale ai pesticidi e il rischio di sviluppare ASD. Questa review ha esaminato la letteratura disponibile su Medline e Scopus dal 1977 al 2020 relativa alla relazione tra l'esposizione precoce ai pesticidi utilizzati in agricoltura, come organoclorurati, organofosfati e piretroidi, e l'insorgenza di ASD nell'infanzia, trovando in totale 7 articoli che soddisfacevano i criteri di inclusione. In generale, il periodo critico è dato dalla gravidanza, in cui l'esposizione ai pesticidi sembra avere il maggiore impatto sull'insorgenza di ASD nei bambini e l'associazione tra sviluppo di ASD e pesticidi è risultata meno evidente con gli organoclorurati, ma il numero di lavori selezionati è comunque esiguo. Pertanto, riteniamo che in generale i pesticidi dovrebbero essere considerati come fattori di rischio emergenti per l'ASD, ma altri studi dovranno confermare questa ipotesi, tenendo conto di fattori confondenti e modelli statistici validati.

° MIANI, Alessandro, et al. *Autism Spectrum Disorder and Prenatal or Early Life Exposure to Pesticides: A Short Review*. *International journal of environmental research and public health*, 2021, 18.20: 10991

3. Modifiche nell'esposizione a sostanze chimiche in un gruppo di donne di origine latina con il passaggio da detersivi convenzionali a prodotti "green": studio di un intervento

Questo studio ha valutato in 50 donne l'esposizione a sostanze chimiche durante le comuni pulizie domestiche eseguite con detersivi abituali e la modifica di questa esposizione con l'uso di prodotti 'green' per le pulizie, nella settimana successiva. Sono stati analizzati 47 componenti volatili (come formaldeide e acetaldeide) e semivolatili (come ftalati) ritenuti sospetti cancerogeni, tossici sul sistema riproduttivo o endocrino secondo l'Office of Environmental Health Hazard Assessment 2020 e il The Endocrine Disruption Exchange 2018. I campioni d'aria sono stati raccolti con un sistema di monitoraggio indossato dalle addette alla pulizia durante i lavori di pulitura di bagno e cucina, effettuati per 30 min totali. I risultati hanno dimostrato una significativa riduzione di molte sostanze a rischio per cancerogenesi e

interferenze endocrine (cloroformio, benzene e acetaldeide) con l'utilizzo di detersivi green, tuttavia la concentrazione di alcune molecole è aumentata. Le molecole aumentate con prodotti green erano sostanze utilizzate come fragranze profumate e sospettate di essere interferenti endocrini, (celestolide e galaxolide), e cancerogeni (il terpene beta mircene), nonostante fossero naturali. I ricercatori consigliano pertanto l'utilizzo di detersivi green, possibilmente senza profumi o detersivi fatti in casa con sostanze naturali associati ad una adeguata ventilazione dei locali durante le pulizie. Da sottolineare che non esiste una legislazione specifica per la definizione dei prodotti green, i ricercatori hanno verificato le etichette dei prodotti "green" utilizzando database disponibili per i consumatori e provenienti da Enti di Protezione ambientale. Inoltre, nonostante le sostanze studiate siano note per causare danni per la salute, non esiste una soglia di sicurezza che ne regola la presenza nei detersivi. È stato difficile reperire prodotti green senza profumi. Possibili bias di questo studio sono il limitato numero dei partecipanti e le pulizie limitate nel tempo e nella tipologia.

° HARLEY, Kim G., et al. *Changes in Latina women's exposure to cleaning chemicals associated with switching from conventional to "green" household cleaning products: the LUCIR intervention study*. *Environmental health perspectives*, 2021, 129.9: 097001

4. ► Nuova fonte di esposizione agli esteri organofosfati: le mascherine contro il COVID-19

Sulla base di una stima dell'OMS ogni mese per la gestione della pandemia sono necessarie 89 milioni di mascherine in ambiente sanitario e 129 miliardi di mascherine per la popolazione. Le mascherine facciali monouso sono prodotte da polimeri come poli-propilene, poliuretano, poli-acrilonitrile, polistirene, policarbonato, polietilene. Questi polimeri contengono una serie di composti chimici, come plastificanti e ritardanti di fiamma alcuni dei quali, come gli esteri organofosfati è noto siano tossici per la salute umana. Gli autori di questo studio hanno analizzato per la prima volta il contenuto di esteri organofosfati (OPE) in diversi tipi di dispositivi chirurgici, autofiltranti (KN95, FFP2 e FFP3) e mascherine di comunità utilizzate per la prevenzione del COVID-19. Gli OPE sono stati rilevati in tutti i campioni di mascherine, anche se in quantità molto variabili da un minimo di 0.02 a un massimo di 27.7 µg/maschera, con le concentrazioni medie più alte ottenute per le mascherine autofiltranti KN95 (11.6 µg/maschera) e le più basse per quelle chirurgiche (0.24 µg/maschera). Sono stati rilevati dodici dei 16 OPE testati. È stato analizzato il rischio di inalazione di OPE che è sempre risultato inferiore ai livelli soglia, sia per quanto riguarda il rischio carcinogenico che non, facendo così supporre che l'uso di maschere facciali sia sicuro per quanto riguarda la contaminazione da OPE. Tuttavia, data la vasta gamma di OPE osservate in diverse maschere, si può concludere che alcune (ad esempio quelle di comunità) siano meno contaminate da OPE rispetto ad altre (es. KN95). Per quanto riguarda l'inquinamento ambientale invece bisogna tenere in considerazione come lo smaltimento di miliardi di mascherine facciali in tutto il mondo aggiunga la contaminazione ambientale da OPE ai già notevoli livelli di microplastiche e additivi tossici. Questo impatto è ovviamente ridotto dall'uso di mascherine di comunità riutilizzabili, che hanno anche un minor costo economico per l'utente.

° FERNÁNDEZ-ARRIBAS, J., et al. COVID-19 face masks: A new source of human and environmental exposure to organophosphate esters. *Environment international*, 2021, 154: 106654

5. Studio pilota caso controllo su esposizione gestazionale alle sostanze perfluoroalchiliche e difetti cardiaci congeniti

Lo studio ha analizzato l'associazione tra l'esposizione alle sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) durante la gravidanza e il rischio di insorgenza di difetti cardiaci congeniti (CHDs). È stato condotto uno studio caso-controllo su una coorte di 11.578 neonati. Sono stati comparati i rapporti di probabilità (OR) di esposizione agli PFAS di 158 casi con CHD e 158 controlli non affetti da malformazioni. Casi e controlli sono nati nello stesso ospedale e sono stati accoppiati considerando l'età materna (+/- 5 anni) e la parità. Sono state determinate le concentrazioni di 27 PFAS a livello del sangue periferico materno e a livello del cordone ombelicale prima e durante il parto. È risultato che l'esposizione materna all'isomero ramificato dell'acido perfluorottano solfonato (6m-PFOS) e all'acido perfluorodecanoico (PFDA) è associata a un rischio aumentato e statisticamente significativo di difetti del setto cardiaco. Inoltre, l'esposizione al PFOS lineare e all'acido perfluoro-n-dodecanoico (PFDoA) è associata a difetti troncoconali. Tali risultati suggeriscono che alcuni PFAS sono associati a un rischio aumentato di sviluppare difetti cardiaci congeniti; avrebbero dunque un potere teratogeno. Sono tuttavia necessari ulteriori studi per confermare questi dati e per analizzare anche altri composti, tra cui gli PFAS più recentemente introdotti.

° OU, Yanqiu, et al. Gestational exposure to perfluoroalkyl substances and congenital heart defects: A nested case-control pilot study. *Environment International*, 2021, 154: 106567

6. Esposizione al nitrato presente nell'acqua potabile e rischio di cancro nei bambini danesi

Lo scopo dello studio è stato quello di valutare l'associazione tra l'esposizione al nitrato, contaminante presente nell'acqua potabile, e l'aumento del rischio di tumori infantili. È stato condotto uno studio caso-controllo che ha coinvolto 1.219.140 bambini danesi nati tra il 1991 e il 2015 con una diagnosi di leucemia (n. 596), linfoma (n. 180) o tumori del sistema nervoso centrale (CNC) (n. 310) prima dei 15 anni di età. Approssimativamente 100 controlli sono stati selezionati e accoppiati ad ogni caso considerando la data di nascita e il sesso. La misurazione del nitrato nell'acqua pubblica è stata considerata per stimare l'esposizione preconcezionale, prenatale e postnatale. Sono state considerate anche alcune variabili come il peso alla nascita, l'urbanizzazione, l'educazione materna, l'impiego, il salario, il fumo e l'età dei genitori. Dallo studio non è emersa un'associazione tra l'esposizione al nitrato e il rischio di leucemia o di linfoma. Tuttavia è emersa un'associazione tra la categoria di esposizione ai nitrati più alta (>25 mg/L) durante il periodo preconcezionale, prenatale e postnatale e il rischio di tumori del sistema nervoso centrale.

° STAYNER, Leslie T., et al. Exposure to nitrate from drinking water and the risk of childhood cancer in Denmark. *Environment International*, 2021, 155: 106613

7. Finestre critiche della neurotossicità del fluoro in bambini canadesi

L'esposizione precoce al fluoro durante le prime fasi dello sviluppo cerebrale è stata associata a deficit del QI, ma il periodo in cui i bambini sono più sensibili è ad oggi sconosciuto. Gli autori in questo lavoro hanno valutato gli effetti delle concentrazioni di fluoro sui punteggi del QI analizzando le finestre di esposizione prenatale e postnatale. Sono state valutate le esposizioni ripetute di 596 coppie madre-figlio reclutate tra il 2008 ed il 2011 da uno studio di coorte canadese MIREC (Maternal-Infant Research on Environmental Chemicals). Il fluoro è stato misurato nelle urine (mg/L) raccolte dalle donne durante la gravidanza e nei loro bambini tra 1.9 e 4.4 anni. Gli autori hanno stimato l'esposizione al fluoro dei neonati (mg/giorno) utilizzando la concentrazione di fluoro nell'acqua e la modalità di alimentazione (allattamento vs alimentazione con formula) nel primo anno di vita. Le capacità cognitive sono state valutate a 3-4 anni utilizzando la "Wechsler Preschool an Primary Scale of Intelligence-III" *. L'associazione tra l'esposizione al fluoro e la performance QI (PIQ) differiva significativamente tra le tre finestre di esposizione. La più forte associazione tra fluoruro e QI si è evidenziata con l'esposizione durante la finestra prenatale, (B = -2.36, 95% CI: -3.63, -1.08); l'associazione è risultata anche significativa con l'assunzione di fluoro nel primo anno di vita (B = -2.11, 95% CI: -3.45, -0.76), mentre è risultata più debole durante la prima infanzia (B = -1.51, 95% CI: -2.90, -0.12). Valutando il sesso dei bambini l'associazione tra fluoro e QI differiva significativamente nelle tre finestre di esposizione; nei maschi l'associazione è risultata più forte durante la finestra di esposizione prenatale (B = -3.01, IC 95%: -4.60, -1.42), mentre tra le femmine, l'associazione più forte è stata evidenziata durante la prima infanzia (B = -2.71, IC 95%: -4.59, -0.83). L'esposizione al fluoro non è risultata significativamente associata al QI verbale in nessuna finestra di esposizione. Gli autori concludono chiedendosi se i risultati ottenuti possano far riflettere sulla questione che una diminuzione delle capacità cognitive nei bambini valga il beneficio che fornisce l'ingestione di fluoro consigliata in gravidanza e nella prima infanzia. Lo stesso CDC sconsiglia l'uso di integratori di fluoro durante la gravidanza, essendo l'effetto preventivo sulla carie soprattutto topico e a eruzione avvenuta. L'alternativa comune per ridurre al minimo il rischio di carie dentale in gravidanza include ridurre lo zucchero, l'assunzione e l'uso di fluoruri topici. Questi risultati indicano quanto sia importante bilanciare i rischi di esposizione al fluoro durante lo sviluppo precoce del cervello con il suo potenziale beneficio di prevenzione della carie, soprattutto per le donne in gravidanza e neonati e nei paesi in cui viene erogata acqua fluorata.

° FARMUS, Linda, et al. Critical windows of fluoride neurotoxicity in Canadian children. *Environmental Research*, 2021, 111315

8. Esposizione a pesticidi e rischio di leucemia infantile: una revisione sistematica e una meta-analisi

Nonostante l'abbondanza di prove epidemiologiche riguardanti l'associazione tra esposizione ai pesticidi e esiti avversi per la salute, compresa la leucemia infantile acuta (AL), l'evidenza rimane ancora inconcludente e intrinsecamente limitata da difficoltà nella valutazione dell'esposizione. Gli autori di questo studio hanno eseguito una ricerca bibliografica di studi peer-reviewed,

pubblicati fino a gennaio 2021, senza restrizioni linguistiche. Sono stati identificati 55 studi ammissibili (48 caso-controllo e 7 coorti) da oltre 30 paesi con più di 200 diverse esposizioni a pesticidi (160.924 partecipanti in totale). Gli odds ratio riassuntivi (OR) e gli intervalli di confidenza al 95% (CI) sono stati derivati da meta-analisi stratificate di effetti casuali per tipo di esposizione ed esito, popolazioni esposte e finestra di esposizione. Sono stati valutati anche l'eterogeneità e gli effetti di piccoli studi. L'OR complessivo per l'esposizione ambientale materna ai pesticidi (a lungo termine) durante la gravidanza e AL è risultato di 1.88 (IC 95%: 1.15-3.08), raggiungendo 2.51 per la leucemia linfoblastica acuta (LLA; IC 95%: 1.39-4.55). L'analisi per sottotipo di pesticidi ha evidenziato un aumento del rischio di esposizione per gli erbicidi (OR: 1.41, IC 95%: 1.00-1.99) e gli insetticidi (OR: 1.60, IC 95%: 1.11-2.29) durante la gravidanza. Nel complesso, le associazioni erano più forti per l'esposizione materna durante la gravidanza rispetto all'esposizione infantile. Per le esposizioni professionali o miste, parentali e specificamente paterne, l'esposizione ai pesticidi è stata significativamente associata ad un aumentato rischio di AL (OR_{parentale}: 1.75, IC 95%: 1.08-2.85; OR_{paterno}: 1.20, IC 95%: 1.07-1.35). L'evidenza epidemiologica, supportata da studi meccanicistici, suggerisce che l'esposizione ai pesticidi, principalmente durante la gravidanza, aumenta il rischio di leucemia infantile, in particolare tra i neonati.

° KARALEXI, Maria A., et al. Exposure to pesticides and childhood leukemia risk: a systematic review and meta-analysis. *Environmental Pollution*, 2021, 117376

Campi elettromagnetici

1. Immunità e campi elettromagnetici

Nonostante sia stata spesso analizzata in letteratura, la problematica degli effetti dei campi elettromagnetici (CEM) sugli organismi viventi rimane ancora una questione per lo più irrisolta. Ad oggi, le evidenze scientifiche risultano incoerenti e i risultati dei diversi laboratori difficilmente confrontabili. Gli effetti biologici osservati in laboratorio dipendono non solo dalla tipologia di CEM applicati, ma anche da molti altri fattori come il sistema biologico o ambientale testato come modello. In un organismo vivente qualsiasi agente esterno con la capacità di causare effetti immuno-modulatori può indebolire o aumentare la risposta del sistema immunitario. Gli autori di questa revisione hanno focalizzato la loro attenzione sui CEM come possibile fattore esterno che possa modulare l'immunità innata e/o adattativa. Considerando i database esistenti, sono stati analizzati gli effetti biologici causati dai campi elettromagnetici in laboratorio su particolari tipologie di cellule immunitarie, coinvolte a loro volta in diversi tipi di risposta immunologica. Gli autori concludono come attualmente sia estremamente difficile individuare un meccanismo intracellulare che potrebbe svolgere un ruolo determinante nella modulazione della vitalità e/o della funzionalità dei vari tipi di cellule immunitarie dopo l'esposizione a CEM. La maggior parte dei risultati ottenuti in condizioni sperimentali per i vari parametri di CEM non consente un confronto per la difformità metodologica fra i vari laboratori. Nonostante ciò la maggior parte degli studi ha evidenziato che:

1. non esiste un meccanismo fisico e/o biologico di azione uni-

voco dei CEM.

2. Mancano prove conclusive degli effetti genotossici dei CEM.
3. Vanno tenuti in considerazione i risultati riguardanti alcuni effetti intracellulari dei CEM come la modulazione dell'espressione genica, il livello di proteine da shock termico, le alterazioni della superficie della membrana cellulare e la morfologia cellulare, gli effetti sulle vie di trasduzione del segnale, sull'omeostasi degli ioni e sul livello di stress ossidativo.
4. Si sono evidenziati significativi effetti biologici sinergici in seguito all'esposizione simultanea ai campi elettromagnetici con altri stimoli cellulari (ad esempio farmacologici).
5. La risposta all'esposizione ai CEM di diverse tipologie di cellule immunitarie differisce in modo dipendente dal tipo di CEM.
6. Sono necessari ulteriori studi sulle colture di cellule immunitarie per continuare a comprendere meglio il potenziale rischio di esposizione ai campi elettromagnetici.
7. L'influenza dell'esposizione ai CEM sull'immunità innata risulta interessante nel contesto degli studi sul processo di invecchiamento.

° PISZCZEK, Piotr, et al. Immunity and electromagnetic fields. *Environmental Research*, 2021, 111505

Devices digitali

1. L'esposizione eccessiva agli schermi impatta sulla qualità del sonno e sulla facilità di addormentarsi nei bambini in età prescolare

Il sonno è ormai riconosciuto come necessario per una buona salute; in questo studio si analizza il rapporto tra la qualità del sonno e la durata di esposizione a uno schermo. 1.700 bambini hanno partecipato a questo studio, fornendo informazioni riguardo la stanchezza giornaliera, la difficoltà nell'addormentarsi e la qualità del sonno. I dati hanno evidenziato una stretta correlazione tra l'utilizzo di schermi retroilluminati e i disturbi del sonno, in particolare, nelle fasce di popolazione Ispanica e Nera, dove l'utilizzo di schermi è significativamente maggiore rispetto ad altre etnie. Questo report conferma l'associazione già studiata tra utilizzo di schermi e qualità del sonno nella popolazione pediatrica.

° WALLER, Nicole A., et al. Screen time use impacts low-income preschool children's sleep quality, tiredness, and ability to fall asleep. *Child: Care, Health and Development*, 2021

Ambienti naturali

1. ► Una revisione sistematica su natura e salute dei bambini

Il gioco quotidiano all'aperto e la frequentazione degli spazi aperti sono pratiche incoraggiate dalla comunità pediatrica internazionale e in particolare dall'American Academy of Pediatrics. Le prove esistenti sull'influenza della frequentazione degli ambienti naturali sulla salute dei bambini non sembrano però chiare. Partendo da questo presupposto gli autori hanno valutato sistematicamente le evidenze scientifiche e la letteratura riguardanti la relazione tra il contatto con la natura e la salute dei bambini. La review è stata effettuata utilizzando PubMed, Cumulative Index

to Nursing and Allied Health Literature, PsychInfo, ERIC, Scopus e Web of Science nel febbraio 2021. Sono stati identificati 10.940 studi, di cui 296 sono stati inclusi nella review. I risultati hanno mostrato come le evidenze più forti sulla correlazione fra esposizione ad ambienti naturali e salute dei bambini riguardassero gli spazi verdi residenziali (n = 147, 50%). In particolare la ricaduta maggiore sulla salute dell'esposizione ad ambienti naturali è risultata a favore dell'attività fisica (n = 108, 32%) e della salute cognitiva, comportamentale o mentale (n = 85, 25%). Le tipologie di esposizione alla natura e gli esiti e comportamenti sulla salute sono risultati eterogenei. Il rischio di bias di selezione è risultato da moderato ad alto per tutti gli studi. La maggior parte degli studi analizzati erano trasversali (n = 204, 69%), limitando la possibilità di valutare oggettivamente il nesso di causalità. Gli autori concludono come la letteratura attuale sostenga una relazione positiva tra il contatto con la natura e la salute dei bambini, in particolare per quanto riguarda l'attività fisica e la salute mentale, entrambe priorità di salute pubblica.

° FYFE-JOHNSON, Amber L., et al. *Nature and Children's Health: A Systematic Review*. *Pediatrics*, 2021, 148.4

2. Passeggiate nella natura contro farmaci: una sperimentazione randomizzata controllata in bambini con deficit di attenzione ed iperattività

Recenti studi epidemiologici hanno dimostrato che l'esposizione ad ambienti naturali può sostanzialmente ridurre il rischio di sviluppare deficit dell'attenzione e iperattività nell'infanzia. Taylor e Kuo nel 2009 (<https://doi.org/10.1177/00139160121972864>) hanno presentato un importante studio che ha dimostrato come il camminare in ambienti naturali potesse incrementare le capacità cognitive di bambini con ADHD, attraverso un processo conosciuto come recupero dell'attenzione; il loro studio sembrava dimostrare un effetto simile a quello ottenuto dai trattamenti farmacologici, ma nessun studio fino ad ora ha tentato di replicare gli effetti descritti rispetto al trattamento farmacologico in condizioni sperimentali. In questa ricerca gli autori ci presentano uno studio randomizzato controllato che ha valutato gli effetti dell'esposizione ad ambienti naturali (versus costruiti) e il trattamento farmacologico (versus placebo) sulle performance attentive. I partecipanti erano 24 con età media di 10.5 anni ed hanno sperimentato 4 combinazioni di trattamento (ambiente naturale e farmaci; ambiente naturale e placebo, ambiente artificiale e farmaci; ambiente artificiale e placebo) in quattro sessioni casuali. Gli autori hanno riscontrato attraverso i modelli lineari che vi erano incrementi nell'accuratezza, velocità e mantenimento della risposta quando era utilizzato il farmaco e non hanno trovato incrementi dopo esposizione ad ambienti naturali. I risultati così ottenuti non supportano quelli di Taylor e Kuo.

° STEVENSON, Matt P., et al. *Nature walks versus medication: A pre-registered randomized-controlled trial in children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder*. *Journal of Environmental Psychology*, 2021, 77: 101679

3. Gli ambienti verdi in vicinanza delle scuole sembrano ridurre il rischio di deficit visivi nei bambini e adolescenti cinesi

I deficit visivi in bambini e adolescenti stanno diventando un problema di salute in tutto il mondo e particolarmente nelle

regioni Asiatiche. Attualmente circa un quinto della popolazione mondiale è affetto da miopia, e questa percentuale arriva fino all'80-90 % degli studenti delle scuole superiori in molti ambienti urbani. I deficit visivi hanno origine multifattoriale e dipendono sia da fattori genetici che ambientali, ma molte evidenze sostengono l'ipotesi che questi ultimi abbiano un ruolo predominante. Il tempo trascorso davanti gli schermi e il poco tempo trascorso all'aperto sono fra le possibili cause di queste patologie. In aggiunta diversi studi di coorte hanno evidenziato una correlazione tra esposizione a NO₂ e Black Carbon e miopia. La frequentazione degli spazi verdi, sia per la capacità di ridurre nei bambini e ragazzi il tempo destinato agli schermi, sia per la possibilità di vivere in ambienti con minor concentrazione di inquinanti, potrebbe essere un fattore in grado di ridurre il rischio di miopia. Gli autori di questo studio si sono posti l'obiettivo di valutare se la presenza di spazi verdi attorno alle scuole correlava con la prevalenza della disabilità visiva e dei livelli di acuità visiva negli studenti cinesi e se le eventuali associazioni rilevate potessero essere spiegate da un ridotto inquinamento atmosferico. Lo studio ha esaminato 61.995 bambini e adolescenti (età tra 6 e 18 anni) che frequentavano 94 scuole in sette province della Cina. L'esposizione al verde è stata valutata utilizzando l'indice di vegetazione della differenza normalizzato (NDVI) e l'indice di vegetazione aggiustato per il suolo (SAVI). Le medie annuali di PM₁ e biossido di azoto (NO₂) sono state valutate utilizzando sistemi di rilevazione automatica. I risultati di questo studio rivelano associazioni tra la maggior presenza di spazi verdi e minori probabilità di disabilità visiva (OR=0.95; Intervallo di confidenza al 95% (CI): 0.93, 0.97). Queste associazioni sembrano in gran parte mediate dalle concentrazioni dei due inquinanti atmosferici misurati. Le conclusioni degli autori suggeriscono che una maggior concentrazione di aree verdi nei pressi delle scuole potrebbe ridurre il rischio di disabilità visiva, probabilmente in parte a causa della riduzione di PM₁ e NO₂ in queste aree. Ulteriori studi longitudinali con una valutazione più precisa degli spazi verdi saranno necessari per confermare questi risultati.

° YANG, Bo-Yi, et al. *Greenness Surrounding Schools and Visual Impairment in Chinese Children and Adolescents*. *Environmental health perspectives*, 2021, 129.10: 107006

4. Aree verdi residenziali e metilazione del DNA

La modificazione epigenetica è un importante processo biologico attraverso il quale i fattori ambientali influenzano la salute umana regolando l'espressione genica senza alterare la sequenza del DNA; esistono tre tipi principali di modificazioni epigenetiche: la metilazione del DNA, l'RNA non codificante e le modificazioni dell'istone. Ad oggi, i potenziali impatti del verde circostante sulle modificazioni epigenetiche umane rimangono in gran parte sconosciuti. L'obiettivo di questo studio è stato quello di valutare l'associazione tra il verde circostante e la metilazione del DNA nell'intero genoma e se le associazioni potessero essere modificate da variazioni genetiche (background genetico). Sono stati utilizzati i dati provenienti dal AMDTSS (Australian Mammographic Density Twins and Sisters Study) ovvero uno studio gemellare e familiare, originariamente istituito per indagare sui fattori genetici, ambientali e di stile di vita che determinano la densità mammografica, un fattore di rischio del cancro al seno. Gli autori hanno valutato la metilazione del DNA sul sangue di 479 donne australiane, di cui 66 monozigoti, 66 gemelle dizigoti

e 215 sorelle, utilizzando il kit “array HumanMethylation450 BeadChip” (Illumina). Le aree verdi sono state valutate nel range di 300m, 500m, 1000m o 2000 m intorno alle residenze dei partecipanti, utilizzando gli indici di vegetazione Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) e Enhanced Vegetation Index (EVI). Le associazioni tra il livello di metilazione del dinucleotide citosina-guanina (CpG) e NDVI o EVI sono state aggiustate per età, istruzione, stato civile, stato socioeconomico, fumo, proporzione del sottotipo cellulare e cluster familiare. Gli autori hanno evidenziato come il verde circostante alla residenza fosse associato alla metilazione del DNA di molti loci nel genoma umano tra le donne australiane e come questa associazione possa essere modificata da variazioni genetiche. I risultati permettono di approfondire la nostra comprensione dei benefici per la salute conseguenti alla presenza di vegetazione nell'area circostante alla residenza in una prospettiva epigenetica, dato rilevante da considerare nelle scelte e nella programmazione di misure di sanità pubblica.

° XU, Rongbin, et al. Residential surrounding greenness and DNA methylation: An epigenome-wide association study. *Environment International*, 2021, 154: 106556

5. Vivere vicino a spazi di gioco all'aperto migliora la salute mentale e comportamentale dei bambini, soprattutto nelle situazioni a basso livello socioeconomico

Gli autori partono dal presupposto che gli spazi di gioco all'aperto urbani migliorino la salute dei bambini. Tuttavia, ci sono poche prove empiriche sull'impatto degli spazi di gioco all'aperto sulla salute mentale e comportamentale dell'infanzia. Per colmare questa lacuna, in questo studio sono state valutate le associazioni tra la vicinanza residenziale agli spazi di gioco all'aperto e la prevalenza di disturbi mentali e comportamentali. Si è inoltre analizzato se queste associazioni differiscano a seconda dello stato socio economico (SES) individuale e dell'area di residenza. Si tratta di uno studio trasversale che ha incluso 151.110 bambini di età compresa tra 0 e 12 anni, visitati nel corso del 2014 nei centri di assistenza sanitaria di base pubblici a Barcellona (Spagna). I dati demografici e le informazioni sugli eventuali disturbi mentali e comportamentali di ogni bambino sono stati valutati per il periodo 2005-2014. I disturbi mentali e comportamentali diagnosticati presi in considerazione sono stati:

1. disturbo dell'umore; nevrotico, stress-correlato e somatoforme;
2. disturbi dello sviluppo psicologico;
3. disturbi comportamentali ed emotivi;
4. disturbi mentali.

È stata analizzata la vicinanza della residenza dei bambini in un range di 300 m agli spazi di gioco all'aperto complessivi, agli spazi di gioco con aree verdi all'aperto e ad una varietà di spazi di gioco all'aperto anche senza aree verdi. I risultati hanno evidenziato come la residenza vicino a spazi di gioco all'aperto proteggesse i bambini dai disturbi dello sviluppo psicologico, in particolare si è registrato un tasso inferiore di prevalenza di tali disturbi pari al 4% (95% CI: 1.7) per la residenza vicino a spazi di gioco all'aperto, pari sempre al 4% (95% CI: 1.7) per spazi di gioco con aree verdi all'aperto e al 5% (95% CI: 2.9) per spazi di gioco all'aperto diversi, anche senza aree verdi. La maggior parte delle associazioni si sono riscontrate complessivamente in tutta la popolazione arruolata, anche se più pronunciate nelle aree a

basso SES. Gli autori concludono che la vicinanza residenziale agli spazi di gioco all'aperto è protettiva per salute mentale e comportamentale dei bambini, soprattutto per quelli che vivono in aree a basso SES.

° PÉREZ-DEL-PULGAR, Carmen, et al. The relationship between residential proximity to outdoor play spaces and children's mental and behavioral health: The importance of neighborhood socio-economic characteristics. *Environmental Research*, 2021, 200: 111326

6. Spazi verdi residenziali e sviluppo dei bambini: risultati limitati di uno studio di coorte canadese

La presenza di spazi verdi residenziali sembra migliorare lo sviluppo infantile grazie ad una riduzione degli effetti negativi sullo sviluppo causati dal traffico automobilistico. Queste sono le conclusioni degli autori di uno studio di coorte canadese basato su 27.372 nati a Vancouver tra il 2000 ed il 2005. Gli autori sono partiti dalla constatazione che l'esposizione allo spazio verde è associata a un miglioramento dello sviluppo infantile, ma che le dinamiche alla base di questa relazione non sono state ancora sufficientemente comprese. Pertanto si sono proposti di valutare se questa associazione sia mediata dalla riduzione dell'inquinamento atmosferico e acustico legati al traffico. Lo sviluppo psicologico e neurologico dei bambini è stato valutato dagli insegnanti all'età di 5-6 anni sulla base di uno strumento di sviluppo precoce (Early Development Instrument, EDI) ed il punteggio di questo test (valori compresi tra 0 e 50) è stato usato dagli autori come variabile di esito primaria. La presenza di spazi verdi residenziali si è basata sull'analisi di immagini satellitari Landsat ed è stata stimata come la media dei valori percentuali annui di vegetazione entro 250 m dai codici postali residenziali dei partecipanti. Il traffico automobilistico è stato stimato sulla base delle concentrazioni di biossido di azoto (NO₂) e particolato fine (PM_{2.5}), e del livello di rumorosità ambientale. Sono state considerate le seguenti variabili confondenti: sesso dei bambini, età materna, numerosità della famiglia, livello socio economico del quartiere di residenza. I risultati degli autori dimostrano che ogni aumento del 10% della vegetazione percentuale nei pressi della residenza è associato a un aumento di 0.16 punti (IC 95% 0.04-0.28; p = 0.0073) nel punteggio EDI totale, indicando solo piccoli miglioramenti nello sviluppo della prima infanzia. Gli autori hanno stimato che il 97.1% (IC 95% 43.0-396.0), il 29.5% (12.0-117.0) e il 35.2% (17.9-139.0) dell'associazione tra esposizione al verde ambientale e sviluppo era mediato rispettivamente da riduzioni di NO₂, PM_{2.5} e rumore. Lo studio farebbe supporre che l'effetto dell'esposizione agli spazi verdi sullo sviluppo dei bambini sia abbastanza limitato, almeno in relazione agli indicatori scelti dagli autori, ma comunque sempre positivo. Ulteriori studi, a detta degli stessi autori, sono necessari per confermare questa ipotesi.

° JARVIS, Ingrid, et al. Assessing the association between lifetime exposure to greenspace and early childhood development and the mediation effects of air pollution and noise in Canada: a population-based birth cohort study. *The Lancet Planetary Health*, 2021, 5.10: e709-e717.

Psicologia ambientale

1. Un test interculturale su adattamento al clima e mitigazione climatica

Gli autori partono dal presupposto che esistono due strategie, entrambe essenziali, mirate a ridurre i rischi associati ai cambiamenti climatici: adattabilità e mitigazione. Un certo numero di studi esistenti tuttavia suggerisce che le due strategie potrebbero influenzarsi negativamente a vicenda: l'adattarsi ai cambiamenti climatici potrebbe ridurre gli sforzi di mitigazione e viceversa. Gli autori hanno esaminato questa ipotesi analizzando cinque studi sperimentali condotti in quattro paesi (totale N = 4.800) e utilizzando l'analisi bayesiana per valutare la forza del supporto empirico per tali effetti. Gli autori non hanno trovato alcuna prova di una possibile interferenza fra strategie di mitigazione climatica e adattamento ai cambiamenti. Al contrario hanno evidenziato alcuni risultati, anche se piuttosto deboli, che mostrerebbero come l'attenzione preventiva alle misure di adattabilità aumenti la successiva tendenza della popolazione a impegnarsi in comportamenti atti alla mitigazione dei cambiamenti climatici; è probabile che questi effetti siano guidati da un aumento della preoccupazione per le conseguenze dei cambiamenti climatici. Sembrerebbe quindi che offrire opzioni di adattamento della popolazione ai cambiamenti climatici possa aumentare la tendenza a mettere in atto comportamenti volti a mitigare gli stessi.

° URBAN, Jan; VAČKÁŘOVÁ, Davina; BADURA, Tomas. Climate adaptation and climate mitigation do not undermine each other: A cross-cultural test in four countries. *Journal of Environmental Psychology*, 2021, 77: 101658

2. L'onere dell'azione: come la responsabilità ambientale è influenzata dallo stato socioeconomico

È ormai diventato un imperativo morale pensare ad azioni sostenibili in considerazione dei sempre maggiori danni che il cambiamento del clima sta producendo. Ma la forza degli obblighi morali al fine di incoraggiare azioni sostenibili tra le persone può variare a seconda della loro posizione sociale. Gli autori hanno studiato in 3 ricerche (per un totale di 614 partecipanti) come gli obblighi morali variano in funzione dello stato socioeconomico (SES). Ai partecipanti era proposta una valutazione dei propri obblighi e di quelli delle altre persone ad impegnarsi in comportamenti sostenibili, attraverso vignette in cui venivano mostrate diverse azioni sostenibili con costi differenti e in cui erano mostrati personaggi impegnati nelle azioni con diverso stato socioeconomico. I risultati hanno evidenziato che la percezione della responsabilità morale diminuiva in quei casi in cui la sostenibilità richiedeva un sacrificio monetario, in modo particolare quando i partecipanti erano individui con stato socioeconomico basso, mentre le persone con uno status socioeconomico elevato sono considerate avere più obblighi morali ad agire sostenibilmente. Gli autori sottolineano la necessità di ulteriori ricerche visto il divario esistente tra pensiero ed azione, è infatti cruciale capire quanto le convinzioni morali scoperte in questa ricerca si traducano in azioni tangibili. Le future ricerche quindi dovrebbero orientarsi a comprendere come gli obblighi morali percepiti si traducano poi in comportamenti sostenibili, considerando che le persone spesso sono restie a comportamenti sostenibili per il loro alto costo e che alcune persone si astengono dai comporta-

menti virtuosi in quanto hanno già avuto in passato comportamenti pro-ambiente.

° LERNER, Mira; ROTTMAN, Joshua. The burden of climate action: How environmental responsibility is impacted by socioeconomic status. *Journal of Environmental Psychology*, 2021, 77: 101674

3. Evitamento, razionalizzazione e rifiuto: strategie di auto-protezione nei confronti del problema del cambiamento climatico correlano negativamente con comportamenti pro-ambiente

Questo articolo effettua una revisione della letteratura e crea una 'Scala per l'auto-protezione' nei confronti del tema cambiamento climatico (CSPS, Climate Self protection Scale) per misurare e rendere quantificabili le strategie psicologiche di auto-protezione rispetto al problema legato al cambiamento climatico. Sono infatti diffusi i comportamenti di rifiuto, negazione e non accettazione delle implicazioni di questo problema, proprio come meccanismi inconsapevoli di auto-protezione. Sono stati valutati due studi, nel primo 354 persone hanno risposto ad un questionario e sono stati identificate 5 strategie di auto-protezione: razionalizzazione del proprio coinvolgimento, evitamento, rifiuto di accettare la severità dell'impatto personale, rifiuto di accettare la severità dell'impatto globale del problema, negazione della colpa. Nel secondo gruppo di persone studiate (n=453) veniva verificata la validità della scala basata su questi 5 comportamenti. Dai risultati dello studio i 5 parametri risultavano globalmente collegati tra loro (a parte l'evitamento e la negazione della colpa) e potevano essere catalogati come strategie interpretative della realtà e di rifiuto delle implicazioni di un problema. Queste strategie di comportamento apparivano correlate positivamente al sesso maschile e ad orientamenti politici di destra e negativamente a diversi indicatori pro-ambiente. In considerazione di questi dati, i ricercatori propongono di utilizzare questa scala in futuri studi per valutare l'approccio psicologico delle persone e le strategie di auto-protezione in merito ai cambiamenti climatici.

° WULLENKORD, Marlis Charlotte; REESE, Gerhard. Avoidance, rationalization, and denial: defensive self-protection in the face of climate change negatively predicts pro-environmental behavior. *Journal of Environmental Psychology*, 2021, 77: 101683

4. ► La sensazione positiva legata al riciclo può farci sprecare di più

Gli autori hanno condotto tre esperimenti per valutare se alcune iniziative pro-riciclo potessero condurre in realtà ad un aumento dello spreco globale e quindi a un danno ambientale. Ipotizzano infatti che il fatto di partecipare ad iniziative di riciclaggio possa far percepire psicologicamente l'azione come positiva e quindi incentivare i consumi, rendendo il progetto pro-ambiente di fatto meno sostenibile. Nel primo studio, a 302 partecipanti venivano offerti dei biscotti, dopo averne mangiati a sazietà i partecipanti potevano scegliere se buttarli o conservarli per altre persone portandoli al piano superiore. Per buttarli erano disponibili per un gruppo un cestino 'rifiuti generici', per un secondo gruppo un cestino 'organico' e per un terzo gruppo un cestino 'rifiuti organici compostabili da riutilizzare per bio-combustibile'. Dai risultati si evince che gli sprechi di cibo erano maggiori per il gruppo che aveva a disposizione il cestino per rifiuti da

convertire a bio-combustibile. Nel secondo studio è stata fatta un'intervista a 209 ragazzi (età media 22 anni) sulle sensazioni che avevano in merito al conservare o buttare (e in questo caso, nei diversi cestini) il cibo dello studio 1. Dai risultati si riscontra che la sensazione di buona azione, legata all'atto del riciclaggio per bio-combustibile, rende meno intensi gli sforzi atti a limitare gli sprechi, nonostante i ragazzi sappiano come questa sia l'opzione più responsabile nei confronti dell'ambiente. Nel terzo studio veniva proposto a 209 studenti di provare una nuova bevanda, assaggiandola da bicchiere in vetro o da bottiglia in plastica. Un gruppo poteva avere un cestino per plastica da riciclare in nuovi abiti, l'altro gruppo aveva un cestino indifferenziato. La scelta della bottiglia in plastica è stata maggiore nel gruppo che disponeva del cestino per plastica riciclabile. Nell'intervista alla fine del test i ragazzi hanno riferito sentimenti positivi in merito alla scelta della plastica da riciclare, nonostante il bicchiere in vetro fosse comunque la scelta migliore per l'ambiente. Gli autori pertanto vogliono sottolineare come nei progetti legati al riciclaggio di rifiuti con produzione di nuovi oggetti (bio-combustibile, vestiti riciclati) vada sempre reso noto alla popolazione che l'azione migliore nei confronti dell'ambiente rimane comunque evitare di produrre rifiuti, la sensazione di compiere una buona azione riciclando infatti può paradossalmente portare a produrre più rifiuti.

° VAN DOORN, Jenny; KURZ, Tim. *The warm glow of recycling can make us more wasteful*. *Journal of Environmental Psychology*, 2021, 77: 101672

Miscellanea

1. Inquinamento olfattivo da fonti industriali e salute umana: una revisione sistematica ed una meta-analisi

Obiettivo degli autori di questa revisione sistematica è stato valutare l'associazione tra esposizione di breve durata residenziale o professionale all'inquinamento olfattivo da fonti industriali e esposizione a lungo termine con lo stato di salute della popolazione esposta. La revisione è stata condotta su Medline, EMBASE e Scopus nell'aprile 2021. Come esposizione è stata considerata la percezione di odore nell'ambiente proveniente da fonti industriali da parte di popolazione residente vicino alla fonte o da parte dei lavoratori. Sono stati presi in considerazione gli esiti di salute per i quali esisteva una plausibilità biologica, come respiro sibilante e asma, tosse, cefalea, nausea e vomito (esiti primari). Sono stati inclusi anche sintomi legati allo stress e agli stati d'animo. Sono risultati eleggibili per questa revisione 30 studi, principalmente trasversali (n = 23). Solo uno studio ha analizzato l'esposizione di bambini (a scuola) e 2 studi hanno analizzato i lavoratori. 5 studi hanno riportato gli effetti dell'odore su dati di laboratorio o ne hanno valutato gli esiti clinici. Gli allevamenti intensivi (alimentazione degli animali) e i siti di smaltimento dei rifiuti erano le fonti industriali più comuni. Gli odds ratio complessivi nella popolazione esposta rispetto a quella non esposta erano 1.15 (IC 95% 1.01-1.29) per il mal di testa (7 studi), 1.09 (95% CI da 0.88 a 1.30) per nausea/vomito (7 studi) e 1.27 (95% CI da 1.10 a 1.44) per tosse/catarro (5 studi). Nel complesso, il corpo delle prove è stato influenzato da un rischio di bias decisamente alto nell'esposizione e nella valutazione dei risultati poiché la maggior parte

degli studi ha utilizzato informazioni auto-riferite. Gli autori sottolineano come le associazioni riscontrate, seppur auto riferite, con cefalea, tosse/catarro e nausea/vomito abbiano una plausibilità biologica. Un altro meccanismo plausibile da un punto di vista biologico riguarda lo stress e la preoccupazione che inducono reazioni psicosomatiche come quella muscolare cronica di tensione, mal di testa, disturbi del sonno. Inoltre i prodotti chimici responsabili dell'odore possono causare irritazione laringea con rischio maggiore di tosse/catarro ed irritazione degli occhi e del naso; anche le esacerbazioni dell'asma possono essere correlate a questa irritazione legata all'odore, seppure le prove di questa correlazione siano limitate. Questa revisione conferma in conclusione la forte associazione tra odore e disturbi biologicamente plausibili nella popolazione esposta.

° GUADALUPE-FERNANDEZ, Victor, et al. *Industrial odour pollution and human health: a systematic review and meta-analysis*. *Environmental Health*, 2021, 20.1: 1-21

2. Esposizioni multiple nella prima infanzia e funzione cognitiva infantile

Questo studio si è proposto di valutare le associazioni tra una vasta gamma di esposizioni ambientali prenatali e infantili e la capacità cognitiva dei bambini. Sono state valutate 1.298 coppie madre-figlio di sei coorti di nascita europee (età dei bambini 6-11 anni) Tra le esposizioni misurate segnaliamo inquinamento atmosferico, ambiente costruito, meteorologia, spazi naturali, traffico, rumore, sostanze chimiche e stili di vita. Sono stati valutati i seguenti domini cognitivi: l'intelligenza fluida (raven's Coloured Progressive Matrices test, CPM), l'attenzione (Attention Network Test, ANT) e la memoria di lavoro (attività N-Back). L'assunzione di alimenti biologici per bambini è risultata associata a punteggi più elevati di intelligenza fluida (CPM) (beta = 1.18; IC 95% = 0.50, 1.87) e punteggi più elevati di memoria di lavoro (N-Back) (0.23; 0.05, 0.41). L'assunzione di fast food infantile (-1.25; -2.10, -0.40), l'affollamento domestico (-0.39; -0.62, -0.16), e il fumo di tabacco ambientale infantile (ETS) (-0.89; -1.42, -0.35), sono stati tutti associati a punteggi CPM più bassi. Inoltre l'esposizione a PM_{2.5} indoor è stata associata a punteggi N-Back più bassi (-0.09; -0.16, -0.02). Questo studio suggerisce che l'alimentazione infantile sfavorevole, l'affollamento familiare, l'inquinamento dell'aria interna e l'esposizione al fumo di tabacco si associano negativamente e trasversalmente alla funzione cognitiva.

° JULVEZ, Jordi, et al. *Early life multiple exposures and child cognitive function: A multi-centric birth cohort study in six European countries*. *Environmental Pollution*, 2021, 117404