L'IMPATTO CLIMATICO NELLA SALUTE NELLA ETA' PEDIATRICA

Sabato 14 Novembre 2026

Dott.ssa Antonella Tonetto

Cambiamento Climatico: non solo problema ambientale

- Rappresenta una minaccia crescente per la salute dei bambini
- Con conseguenze che iniziano già durante la gravidanza
- Possono accompagnare l'intero arco dello sviluppo
- I bambini sono tra le categorie maggiormente vulnerabili
- Le conseguenze possono essere acute, croniche, a lungo termine

Popolazione pediatrica: la categoria piu’ vulnerabile

Quattro regioni fondamentali:

1) **Fisiologica**: immaturità dei sistemi di termoregolazione
2) **Respiratoria**: maggior ventilazione per Kg di peso
3) **Metabolica**: maggior fabbisogno di acqua e nutrienti
4) **Comportamentale**: dipendenza dagli adulti e minore capacità di proteggersi

Si aggiunge la maggior durata dell’esposizione nel corso della vita



Exposure

- Stress during pregnancy for **unborn child**
- Playful, naturally curious **behaviour and outdoor activities** increase likelihood of intake of contaminated water, soil, or air

Vulnerability

- Body and immune system still **developing**
- **Higher susceptibility** to injuries, nutritional deficiencies, and diseases
- **Dependence** on adults and caretakers

Risk

- Undesirable **behaviour** and **mental health** effects, including eco-anxiety
- Dehydration, heat exhaustion, and **heat stroke** from high temperatures
- Asthma, **respiratory diseases**, and **eczema** from combined air pollution and heat
- **Casualties and infectious diseases** after extreme events
- Impacts on **physical and cognitive development**
- **Malnutrition** and adverse birth outcomes

Cosa sta cambiando nel nostro ambiente?

- Aumento delle temperature e delle ondate di calore
- Eventi meteorologici estremi: alluvioni, siccità, incendi
- Peggioramento della qualità dell'aria
- Modificazione degli ecosistemi e della distribuzione degli agenti infettivi
- Il cambiamento climatico è una emergenza sanitaria globale, il 99% della popolazione mondiale respira aria non sicura

Concetto di giustizia intergenerazionale: i bambini pagano oggi e domani le decisioni degli adulti

UNICEF :Children’s Climate Risk Report 2026

- 337 milioni di bambini sono esposti agli eventi catastrofici dei fiumi e dei mari
- 1 miliardo e 800 milioni di bambini sono esposti alla siccità e quindi a problemi nutrizionali
- La siccità ha effetti anche nella salute perinatale sia nell’incidenza del parto pretermine sia nei neonati piccoli per età gestazionale

Il rischio inizia prima della nascita: dalla gravidanza ai primi anni di vita

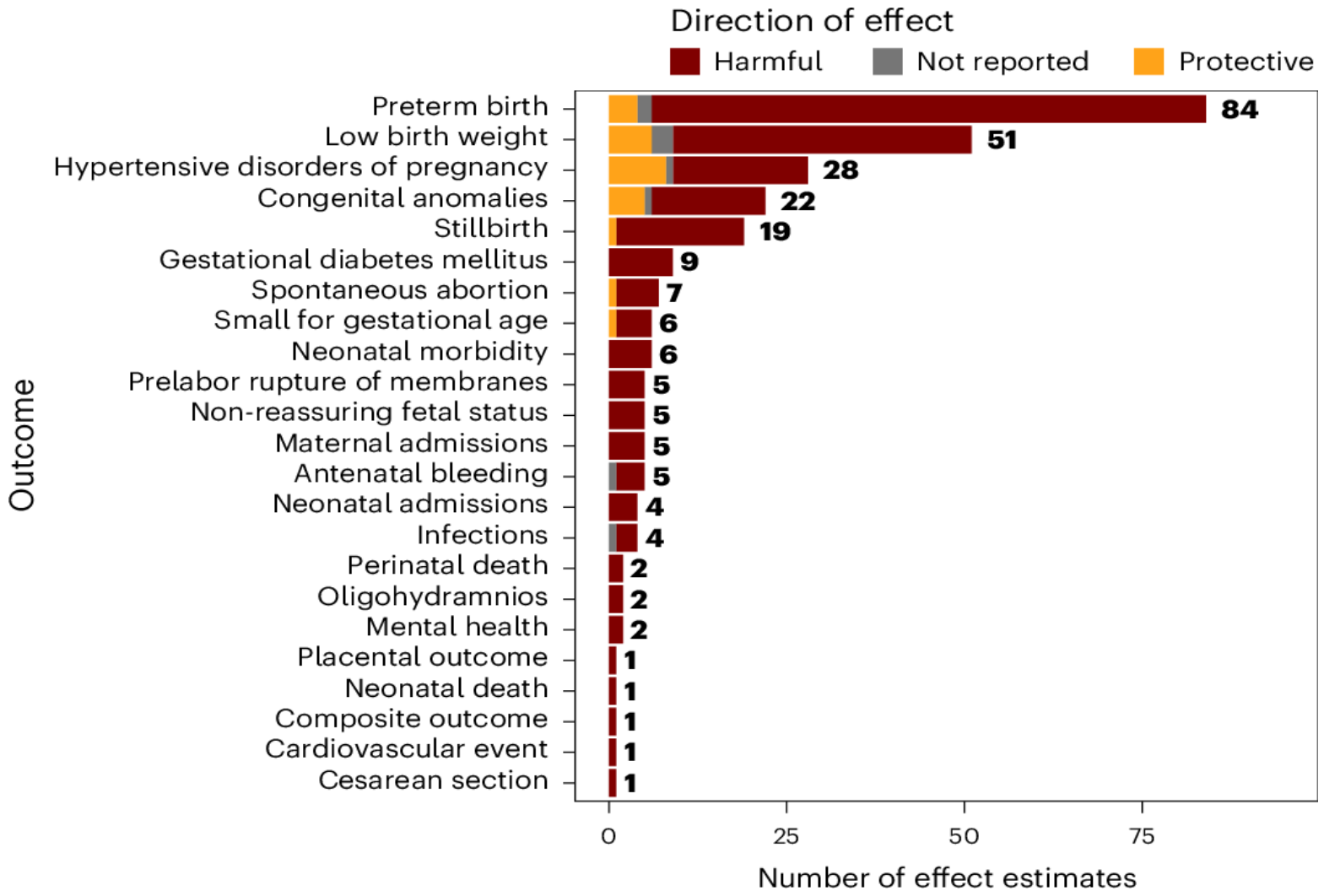


Possibili effetti dell’esposizione al caldo durante la gravidanza

- 1) Parto pretermine (+26% rischio di parto pretermine durante le ondate di calore)
- 2) Aumento di complicanze ostetriche
- 3) Rischio di natimortilità
- 4) Possibili effetti sullo sviluppo fetale

Lakhoo et al., Nature Medicine, 2025

OUTCOME


Direction of effect
Harmful
Not reported
Protective
Outcome
Preterm birth 84
Low birth weight 51
Hypertensive disorders of pregnancy 28
Congenital anomalies 22
Stillbirth 19
Gestational diabetes mellitus 9
Spontaneous abortion 7
Small for gestational age 6
Neonatal morbidity 6
Prelabor rupture of membranes 5
Non-reassuring fetal status 5
Maternal admissions 5
Antenatal bleeding 5
Neonatal admissions 4
Infections 4
Perinatal death 2
Oligohydramnios 2
Mental health 2
Placental outcome 1
Neonatal death 1
Composite outcome 1
Cardiovascular event 1
Cesarean section 1
0
25
50
75
Number of effect estimates

I Primi 1000 giorni: una finestra di vulnerabilità

- Sviluppo cerebrale
- Maturazione Immunologica
- Sviluppo polmonare
- Crescita e metabolismo
- Programmazione dello sviluppo

- L’esposizione ambientale precoce potrebbe avere conseguenze che si manifestano anche a distanza di anni

Cuartas et al., 2026.

EFFETTI CLINICI SULLA SALUTE PEDIATRICA

Il caldo estremo: un rischio immediato

Disidratazione

Esaurimento da calore e colpo di calore

Alterazioni del sonno

Peggioramento di patologie croniche

Aumento degli accessi in PS



<u>Piu' a rischio:</u>

Lattanti

Bambini con patologia cronica

Bambini con disabilità

Bambini in condizioni socioeconomiche svantaggiate

Gli effetti clinici sulla salute pediatrica
L'apparato respiratorio: una delle principali aree di impatto

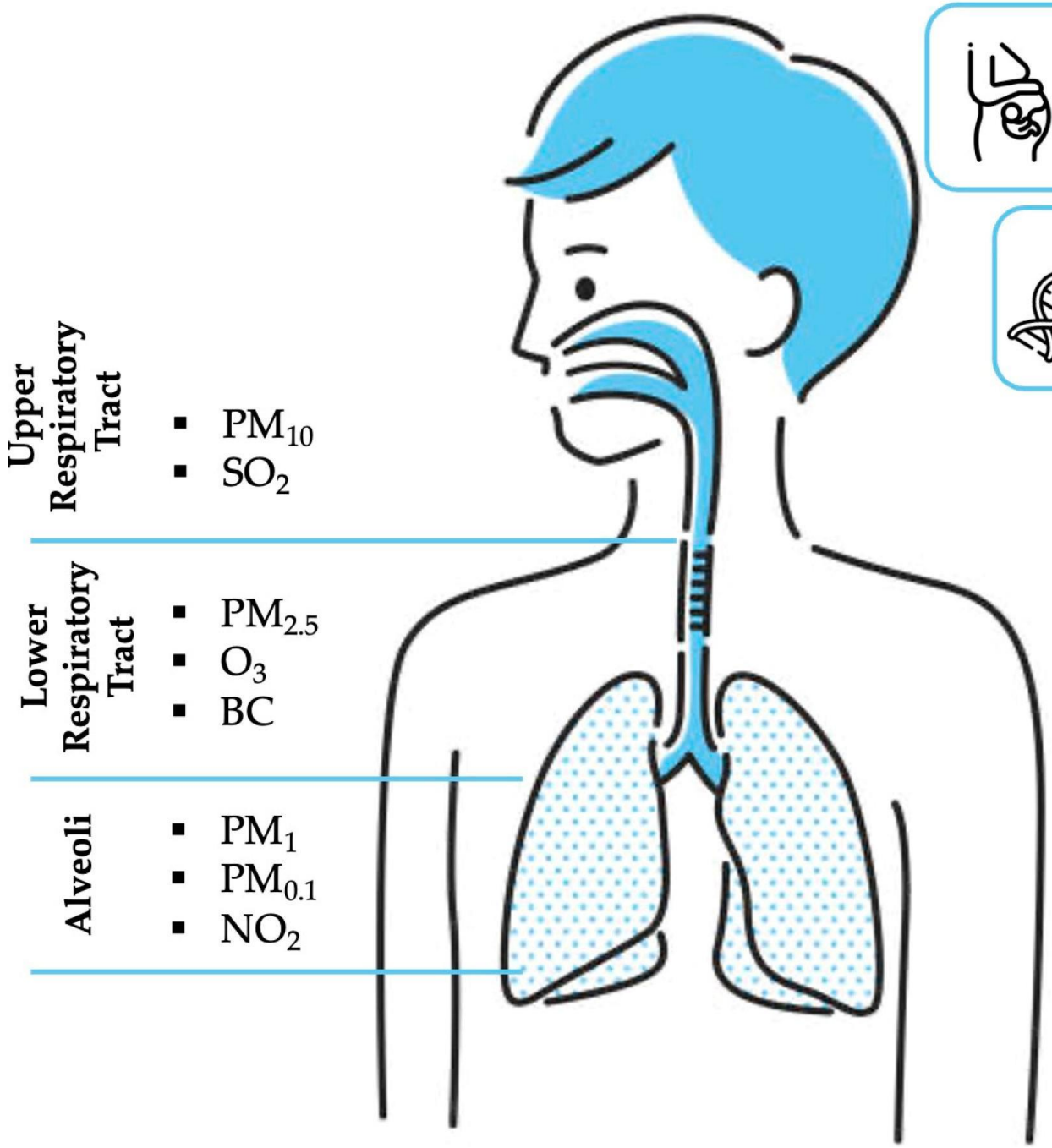
I principali fattori ambientali:

- Aumento dell'Ozono troposferico
- Particolato fine PM 2.5 e PM 10
- Incendi boschivi e fumo
- Aumento e prolungamento delle stagioni polliniche
- Interazione tra inquinamento e allergeni

Possibili conseguenze

- Riacutizzazioni asmatiche
- Aumento dei sintomi respiratori
- Allergie
- Possibili effetti sullo sviluppo polmonare

Weeda et al., 2024; van den Berg et al., 2026



Prenatal exposure
IUGR, preterm birth, low birth weight, reduced lung function and growth, asthma, airway inflammation, respiratory infections

Epigenetics
DNA methylation loss, telomere reduction
Genes related to oxidative stress, fetal growth, mitochondrial function, inflammation

Immunology
↑ Th2 ↑ Allergy specific IgE ↓ T reg
↑ Pro-inflammatory cytochine
↓ Clearance capacity and phagocytosis

Oxidative stress damage
↑ ROS ↓ endogenous antioxidants
↑ Nitrogen species ↑ TNF-α ↑ IL-1
Progressive airway remodeling and fibrosis

Airway
- Asthma (onset, exacerbation, chronic)
- Bronchiolitis

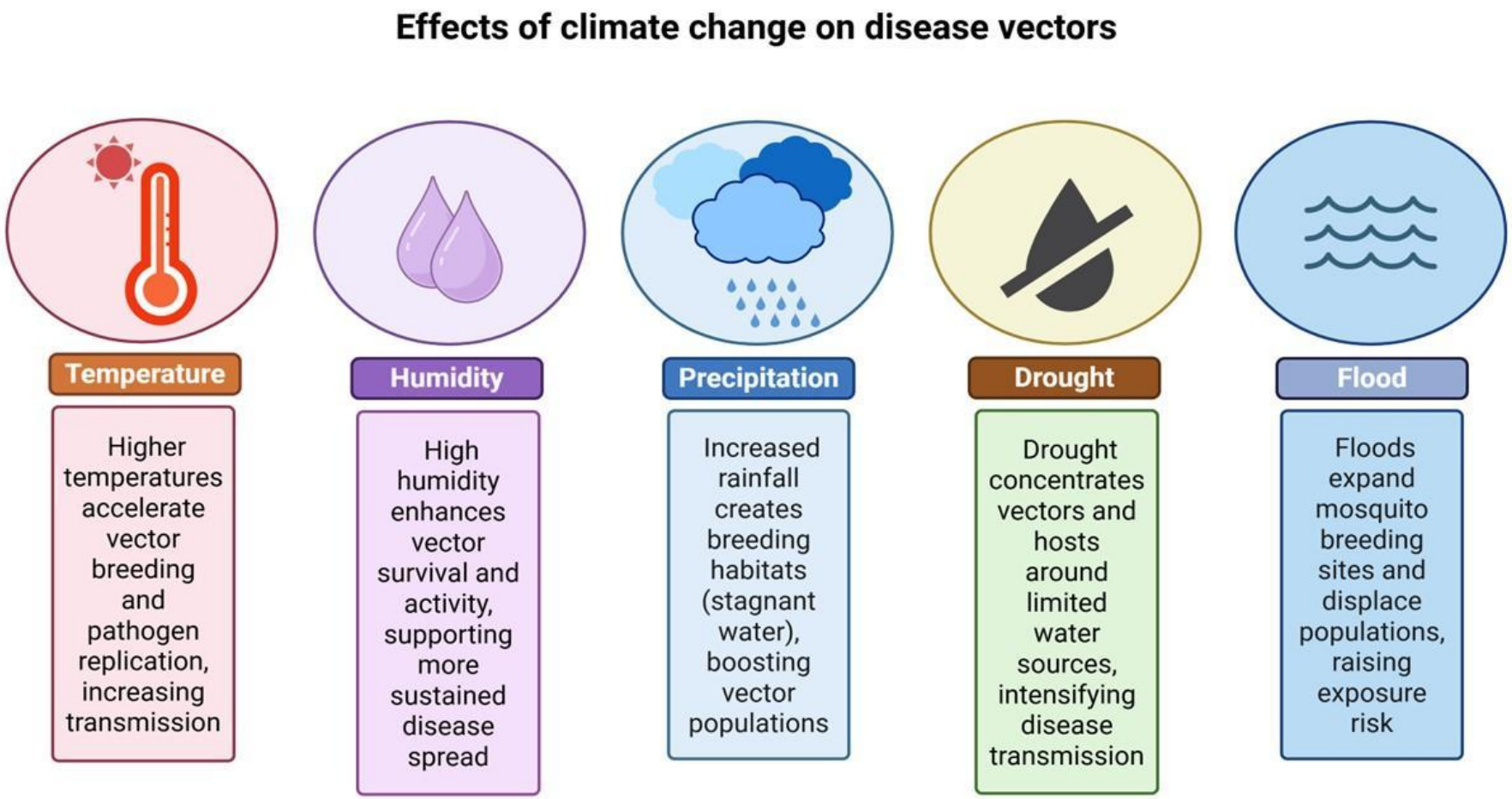
Alveoli
- Pneumoniae
- Reduced lung function and growth

Malattie Infettive: cambiano gli ecosistemi

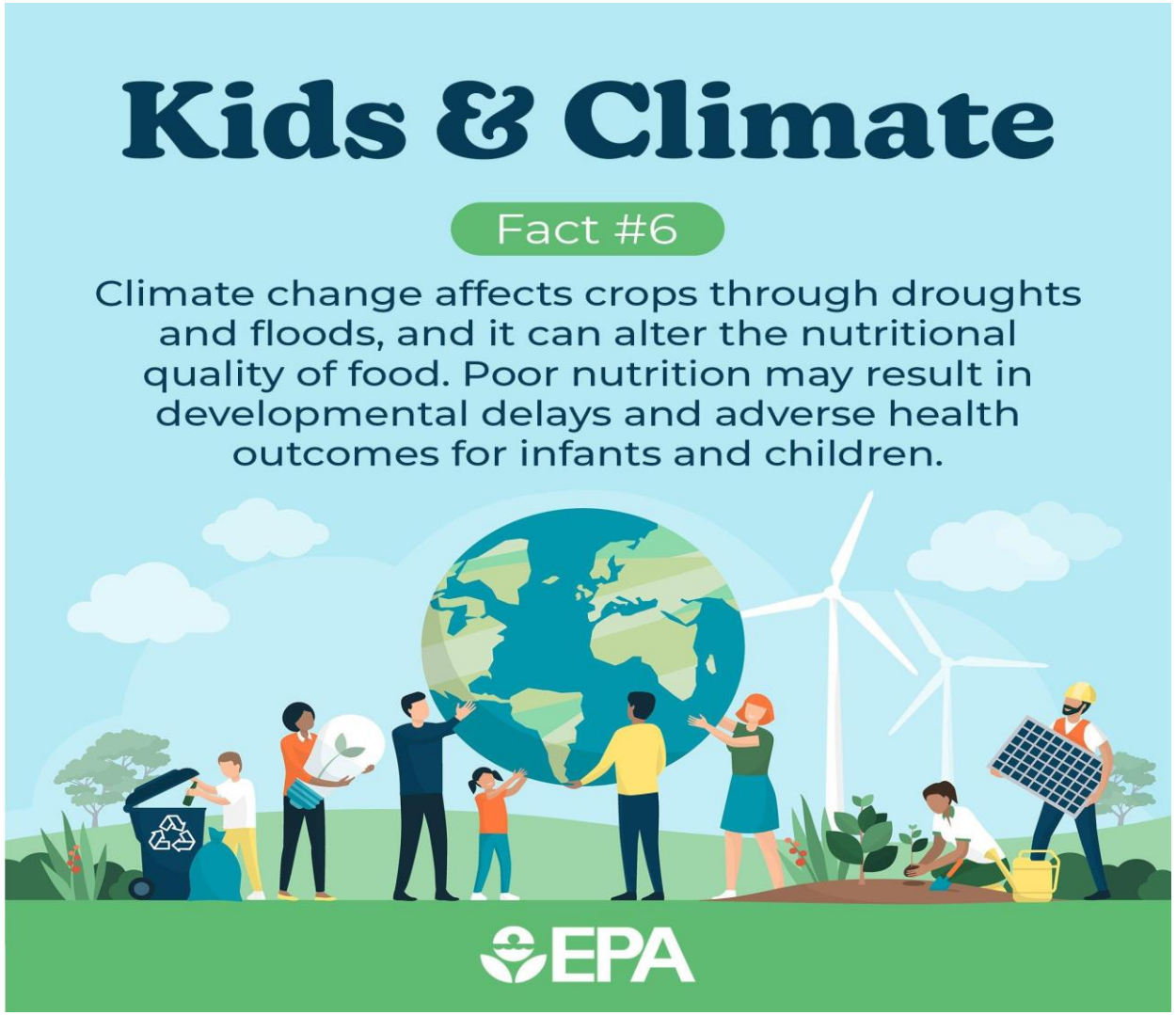
Il cambiamento climatico puo' modificare:

- Distribuzione geografica dei vettori
- Stagionalità delle infezioni
- Durata dei periodi favorevoli alla trasmissione
- Distribuzione di alcuni agenti patogeni, per es: Dengue, West Nile, Chikungunya, malattie trasmesse da zecche

Effetti del cambiamento climatico sui vettori di malattia



NUTRIZIONE E CRESCITA



Nutrizione e crescita

Il cambiamento climatico puo' incidere sulla nutrizione attraverso:

- Siccità e riduzione delle produzioni agricole
- Aumento dei prezzi degli alimenti
- Riduzione della disponibilità di acqua
- Insicurezza alimentare
- Possibili carenze nutrizionali

- I bambini piccoli sono particolarmente vulnerabili per il loro elevato fabbisogno nutrizionale durante la crescita

Proulx et al., 2024; Mohamed et al., 2025



Neurosviluppo e Salute Mentale

EFFETTI SUL NEUROSVILUPPO

- Possibili conseguenze della esposizione prenatale al caldo
- Possibili effetti cognitivi e comportamentali
- Evidenze ancora in evoluzion

EFETTI SULLA SALUTE MENTALE

- Ansia e disagio psicologico
- Stress conseguente ad eventi climatici estremi
- Disturbi del sonno
- Possibili effetti delle temperature elevate sulla salute mentale

Metanalisi del 2026 evidenzia aumento del rischio di accessi o ricoveri per problemi di salute mentale associato a temperature elevate (Lai et al., 2026; Kwan et al., 2026)



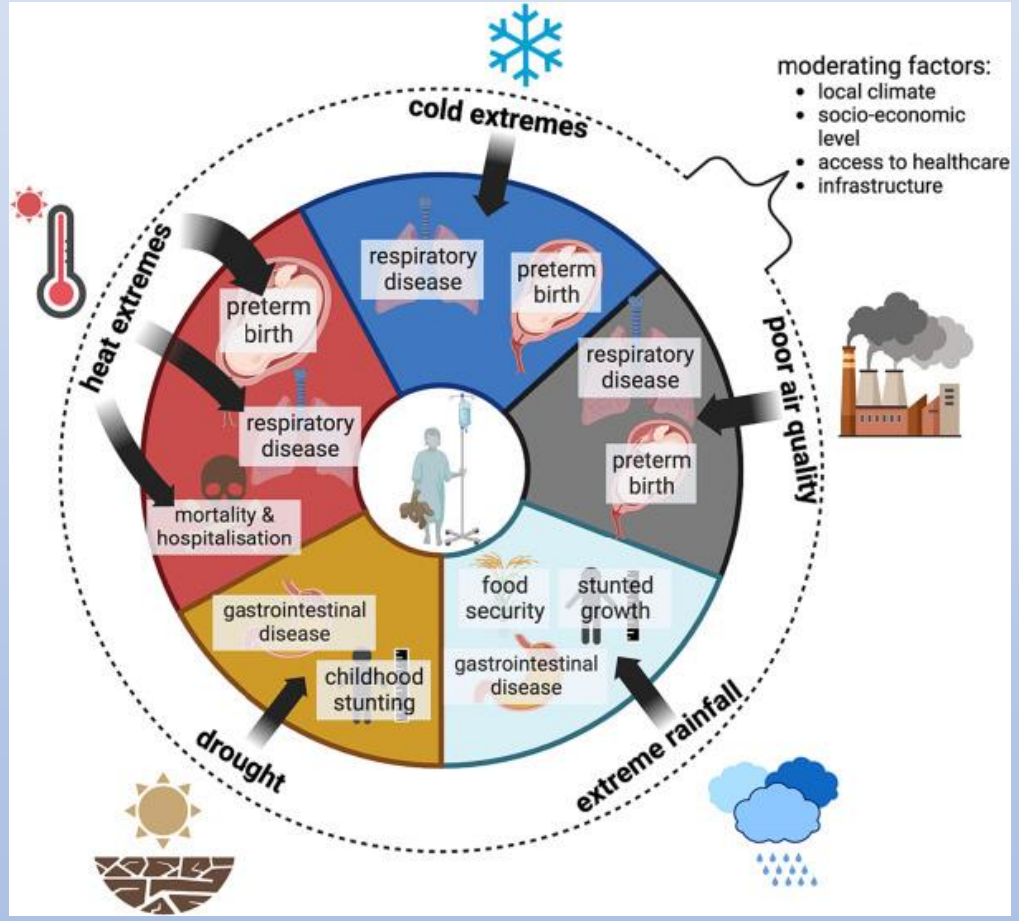
EVENTI CLIMATICI ESTREMI E SALUTE DEL BAMBINO

- Alluvioni
- Incendi
- Ondate di calore
- Tempeste e fenomeni meteorologici estremi

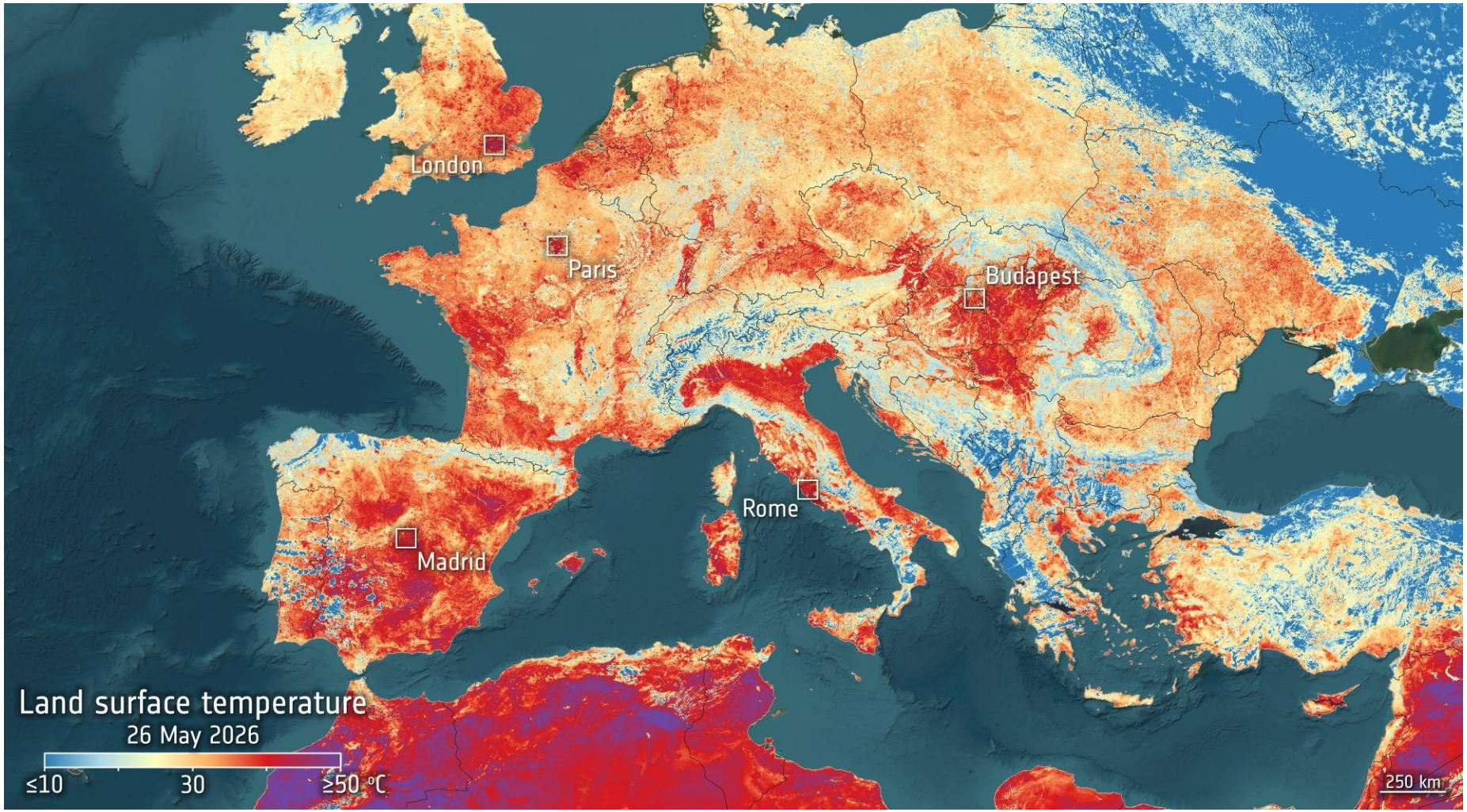
CONSEGUENZE a Eventi Climatici Estremi

- Traumi e lesioni
- Interruzione delle cure
- Perdita della casa e delle reti familiari
- Stress post-traumatico
- Interruzione della frequenza scolastica

- Non solo danni fisici, gli eventi estremi posso compromettere la continuità assistenziale e il benessere psicologico Proulx et al., 2024.


cold extremes
heat extremes
poor air quality
drought
extreme rainfall
moderating factors:
• local climate
• socio-economic level
• access to healthcare
• infrastructure
respiratory disease
preterm birth
preterm birth
respiratory disease
respiratory disease
preterm birth
mortality & hospitalisation
gastrointestinal disease
childhood stunting
food security
stunted growth
gastrointestinal disease

CONTESTO EUROPEO E ITALIANO



Cosa sta accadendo in Europa

Una revisione pubblicata nel 2026 sull'European Journal of Pediatrics ha analizzato 73 studi europei:

- E' emersa la relazione tra esposizione climatica e
- Esiti neonatali sfavorevoli
- Patologie respiratorie e allergiche
- Alterazione dello sviluppo neurologico
- Condizioni metaboliche
- Il Sud Europa è tra le aree particolarmente interessate

van den Berg et al., 2026

Perché l’Italia deve prestare attenzione?

Gli elementi di vulnerabilità sono:

- Posizione nel bacino mediterraneo
- Aumento delle temperature estive
- Ondate di calore
- Inquinamento atmosferico nelle aree urbane
- Rischio di incendi e siccità
- Fragilità delle fasce pediatriche piu’ esposte



DISUGUAGLIANZE

Non tutti i bambini sono esposti allo stesso modo:

- Condizioni abitative inadeguate
- Mancanza di climatizzazione
- Scarsa disponibilità di spazi verdi
- Povertà alimentare
- Difficoltà di accesso ai servizi sanitari
- Disabilità e patologie preesistenti

Il cambiamento climatico puo' amplificare disuguaglianze sanitarie già esistenti

Mohamed et al., The Lancet Planetary Health, 2025

Ruolo dei professionisti sanitari

Cosa possiamo fare come medici:

<u>Nella pratica clinica</u>

- riconoscere i rischi legati al caldo
- Considerare le esposizioni ambientali nelle anamnesi
- Informare le famiglie
- Proteggere i bambini fragili

<u>Nella prevenzione</u>

- Educazione sanitaria
- Promozione di comportamenti protettivi
- Prevenzione delle patologie respiratorie
- Attenzione alle donne in gravidanza e ai neonati

Ubalde et al., BMJ Paediatrics Open, 2026

Il contributo della Pediatria e della Sanità Pubblica

Tre tipi di intervento

- BAMBINO: identificare precocemente i fattori di rischio
- FAMIGLIA: promuovere consapevolezza e comportamenti protettivi
- COMUNITA': collaborare con scuole, servizi territoriali e istituzioni

La tutela della salute pediatrica deve entrare nelle politiche ambientali, sanitarie e sociali



- Ahdoot et al., 2024 – Pediatrics
- Weeda et al., 2024 – Science of the Total Environment
- Proulx et al., 2024 – Journal of Global Health
- Lakhoo et al., 2025 – Nature Medicine
- Cuartas et al., 2026 – Clinical Child and Family Psychology Review
- Mohamed et al., 2025 – The Lancet Planetary Healt
- van den Berg et al., 2026 – European Journal of Pediatrics
- Ubalde et al., 2026 – BMJ Paediatrics Open
- Lai et al., 2026 – npj Mental Health Research
- Kwan et al., 2026 – International Journal of Epidemiology

GRAZIE

