

Sezione 1: L'uomo e l'ambiente

CAPITOLO 1

CAMBIAMENTI CLIMATICI, DINAMICHE GEO-DEMOGRAFICHE E SICUREZZA AMBIENTALE

ALFONSO GIORDANO

SOMMARIO: 1.1. Introduzione: l'utilità dei dati e dell'analisi geo-demografica nelle questioni climatiche e ambientali - 1.2. Dati geografici e demografici e politiche e pratiche di adattamento ai cambiamenti climatici- 1.3. Crescita della popolazione mondiale e "responsabilità" climatica e ambientale - 1.4. Fertilità e scelte riproduttive- 1.5. Mortalità e salute umana. 1.6. Mobilità e migrazione -1.7. Conclusioni: resilienza climatica e demografica, la necessità di approcci condivisi.

1.1. INTRODUZIONE: L'UTILITÀ DEI DATI E DELL'ANALISI GEO-DEMOGRAFICA NELLE QUESTIONI CLIMATICHE E AMBIENTALI

Il crescente allarme per le dimensioni del dilemma sviluppo-ambiente nell'Era dell'Antropocene¹ è ormai testimoniato da molteplici studi e rapporti scientifici². D'altronde quasi

¹ Hamilton C, Bonneuiland C, Gemenne F. *The Anthropocene and the Global Environmental Crisis*. London and New York: Routledge, 2015; Steffen W, Rockström J, Richardson K, Lenton TM, Folke C, Liverman D et al. *Trajectories of the Earth system in the Anthropocene*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2018; 115(33):8252–8259; Steffen W et al. *The Anthropocene: From Global Change to Planetary Stewardship*. *Ambio, A Journal of Environment and Society*. 2011; 40(7):739–761.

² Armstrong McKay DI et al. *Exceeding 1.5°C Global Warming Could Trigger Multiple Climate Tipping Points*. *Science*. 2022; 377(6611); International Food Policy Research Institute. 2022 *Global*

Cap. 1: Cambiamenti climatici, dinamiche geo-demografiche – A. Giordano

due decenni fa, il Millennium Ecosystem Assessment delle Nazioni Unite avvertiva che “l’attività umana sta mettendo a dura prova le funzioni naturali della Terra, tanto che la capacità degli ecosistemi del pianeta di sostenere le generazioni future non può più essere data per scontata”³. Allo stesso modo, uno studio dell’autorevole Centro di resilienza di Stoccolma⁴, faceva rilevare che l’utilizzo abusivo delle risorse materiali, energetiche e biotiche della Terra da parte del sistema economico globale, aveva già superato i limiti planetari in tre ambiti – cambiamento climatico, diversità biologica e apporto di azoto alla biosfera – e minacciava di superarli in almeno altre sei aree (ciclo del fosforo, impoverimento dell’ozono stratosferico, acidificazione degli oceani, uso globale di acqua dolce, cambiamento nell’uso del suolo, carico di aerosol atmosferico). Le ultime evidenze scientifiche e i recenti eventi climatici fanno sembrare perfino blandi questi allarmi preventivi. È già lampante, infatti, che la domanda umana sul pianeta ha superato l’offerta, la biodiversità è diminuita a livello globale e l’aumento dei livelli di CO₂ nell’atmosfera sta decisamente concorrendo a causare l’aumento delle temperature globali, i cambiamenti climatici e l’acidificazione degli oceani⁵.

Sebbene gli sforzi per modificare i modelli di produzione e consumo nei nostri sistemi economici siano sempre più urgenti al fine di ridurre la concentrazione di gas serra nell’atmosfera, una serie di eventi meteorologici estremi ha evidenziato in modo drammatico la necessità di rispondere in modo più efficace alle minacce che già incombono sull’umanità. Le azioni di mitigazione sono necessarie, ma anche se le modalità operative conosciute venissero seguite in modo rapido e universale, gli impatti del cambiamento climatico sono già in atto e destinati ad aumentare in frequenza ed entità. L’adattamento ai cambiamenti climatici, già un fronte importante nella risposta globale al clima, deve quindi essere notevolmente migliorato per aumentare la sicurezza ambientale e ridurre la sofferenza umana che i cambiamenti climatici, e ancor più visibilmente il degrado ambientale, stanno cau-

Food Policy Report: Climate Change and Food Systems. Washington: IFPRI, 2022; Intergovernmental Panel on Climate Change. AR6 - 6th IPCC Assessment Report. Geneva: IPCC, 2023; Ripple WJ et al. *World Scientists Warning of a Climate Emergency 2022*. BioScience. 2022; 72(12): 1149–1155; United Nations Environment Programme. Emissions Gap Report 2022: The Closing Window - Climate Crisis Calls for Rapid Transformation of Societies. Nairobi: United Nations, 2022; World Meteorological Organization. 2022 State of the Global Climate. Geneva: WMO, 2023.

³ Millennium Ecosystem Assessment. *Living Beyond Our Means: Natural Assets and Human Well-Being*. United Nations, New York, 2005; p. 5.

⁴ Rockström J et al. *A Safe Operating Space for Humanity*. Nature. 2009; 461:472–475.

⁵ Chatterjee U, Akanwa AO, Kumar S, Singh SK, Dutta Roy A (eds). *Ecological Footprints of Climate Change*. Cham: Springer, 2022; Lubchenco J, Haugan PM. *The Expected Impacts of Climate Change on the Ocean Economy*. Lubchenco J, Haugan PM (eds). *The Blue Compendium*. Cham: Springer, 2023; Rees W. *Overshoot: Cognitive Obsolescence and the Population Conundrum*. The Journal of Population and Sustainability. 2023; 7(1): 15–38; Shivanna KR. *Climate Change and Its Impact on Biodiversity and Human Welfare*. Proceedings of the Indian National Science Academy. 2022; 88:160–171; World Wide Fund for Nature. *Living Planet Report 2022 - Building a Nature-Positive Society*. Gland: WWF, 2022; Wu L, Huang K, Ridoutt BG, Yu Y, Chen Y. *A Planetary Boundary-based Environmental Footprint Family: From Impacts to Boundaries*. Science of The Total Environment. 2021; 785:147383.

Parte prima, sez. 1: L'uomo e l'ambiente

sando⁶. L'adattamento è particolarmente essenziale in relazione ai poveri del mondo, che sono universalmente riconosciuti come il contingente sociale che ha contribuito meno al cambiamento climatico, ma che ne subirà le conseguenze più gravi⁷.

La comprensione e la riduzione della vulnerabilità climatica e ambientale sono al centro di un adattamento efficace. A tal fine, è essenziale una comprensione più ampia dei fattori che determinano il cambiamento sociale, per evitare prospettive superficiali, troppo generiche ed eventualmente deterministiche. Questo contributo intende sottolineare che le dinamiche geo-demografiche giocano un ruolo centrale nella disponibilità dei mezzi di sussistenza, nella localizzazione territoriale di comunità e risorse, nella vulnerabilità ambientale, nella fragilità economica e nella resilienza umana. La comprensione delle dinamiche geo-demografiche è fondamentale anche per evitare una percezione statica delle concettualizzazioni legate a vulnerabilità, fragilità e resilienza: i cambiamenti che influenzano le dimensioni, la distribuzione e la composizione delle popolazioni umane influiscono anche sulla natura di queste concettualizzazioni e sugli adattamenti dei sistemi territoriali, ambientali e umani in risposta agli stimoli climatici attuali o previsti.

Gli approcci esistenti all'adattamento hanno però avuto seri limiti, tra cui soprattutto la loro natura prevalentemente reattiva e non preventiva, e la mancanza di dati solidi su cui basare il processo decisionale. La persistente convinzione che la continua ascesa del ritmo e dell'intensificazione degli eventi climatici estremi rifletta eventi casuali non correlati alle azioni umane ha reso le misure *post-hoc* la norma piuttosto che l'eccezione. Continuare a muoversi verso un adattamento anticipato, che comprenda una preparazione più a lungo termine per gli impatti climatici che si verificheranno con tempistiche decennali, sarà dunque fondamentale per una risposta climatica efficace ed efficiente in termini di costi, e anche per creare un forte legame con la riduzione della povertà e con le possibilità di sviluppo. Inoltre, la mancanza di informazioni solide sul rischio e sulla vulnerabilità ha spesso fornito una giustificazione convincente per la mancanza di approcci efficaci e proattivi. Questa non è più però una scusa valida: l'uso e lo sfruttamento corretto dei dati geografici e demografici potrebbe fornire una ricchezza di analisi e approfondimenti in grado di orientare approcci più efficaci, in particolare se applicati alle mappe e legati alla geografia dei rischi attuali e previsti legati al clima.

L'attenzione alle dinamiche geo-demografiche può aiutare a risolvere anche un altro problema importante che molti hanno identificato nella risposta globale al cambiamento climatico fino ad oggi: cioè un'attenzione eccessiva alle sfide tecniche ed economiciste, senza una sufficiente considerazione dei mezzi di sussistenza e delle opportunità delle persone. Il percorso di adattamento nei decenni a venire dovrebbe essere più incentrato sulle persone, con il benessere e i diritti degli individui e delle comunità più vulnerabili consi-

⁶ O'Brien K, Barnett J. *Global Environmental Change and Human Security*. Annual Review of Environment and Resources. 2013; 38:373–91.

⁷ Wackernagel M, Hanscom L, Jayasinghe P, Lin D, Murthy A, Neill E, Raven P. *The Importance of Resource Security for Poverty Eradication*. Nature Sustainability. 2021; 4(8):731–738.

Cap. 1: Cambiamenti climatici, dinamiche geo-demografiche – A. Giordano

derati come una componente critica del successo, ovviamente nel rispetto dei limiti dati dalla natura.

I vantaggi dell'inclusione delle dinamiche geo-demografiche nella progettazione delle strategie di adattamento sono, dunque, molteplici. In primo luogo, le proiezioni geo-demografiche forniscono generalmente gli scenari più affidabili per quanto riguarda le dimensioni, la localizzazione e le caratteristiche della necessità di sforzi di adattamento. In secondo luogo, le questioni geografiche e demografiche sono di per sé strettamente legate allo sviluppo economico e sociale. Le interazioni tra fertilità, migrazione, distribuzione spaziale, struttura dell'età, dimensione e composizione dei nuclei familiari, costituiscono un elemento fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi di adattamento. Inoltre, le dinamiche razziali, etniche e di genere influenzano la crescita economica, così come l'accesso alle reti di sicurezza sociale e ai servizi che sono parte integrante di mezzi di sussistenza disponibili nei diversi territori. In terzo luogo, alcuni aspetti delle dinamiche legate ai movimenti geografici e ai mutamenti strutturali della popolazione, come la migrazione, l'urbanizzazione e la struttura per età, sono direttamente collegati all'adattamento. Pertanto, l'analisi delle caratteristiche e degli andamenti della geografia della popolazione⁸ può essere un potente strumento per la programmazione dell'adattamento e per la realizzazione della capacità di adattamento.

La politica e una interpretazione eccessivamente semplificata, statica e deterministica – la geografia come “prigione” e la demografia come “destino” – di queste dinamiche hanno però a lungo tenuto le questioni geo-demografiche fuori dalle discussioni rilevanti nell'ambito dei negoziati sul clima e sull'ambiente. Nel contesto delle azioni di adattamento, tuttavia, questa situazione sta cambiando e il presente contributo si propone di fornire un quadro di sintesi in questo senso. In primo luogo, si cercherà di illustrare la scarsa attenzione che in passato è stata destinata a dati e analisi geo-demografiche nell'ambito delle politiche e pratiche di adattamento ai cambiamenti climatici e ambientali. Si darà poi conto, seppur brevemente, dell'annoso dibattito inerente alla relazione tra crescita della popolazione mondiale e cambiamenti climatici e ambientali. Infine, si passeranno in rassegna i potenziali impatti dei cambiamenti climatici e del degrado ambientale sui tre motori delle dinamiche demografiche: fertilità, mortalità e migrazione, con la premessa quest'ultima sarà solo brevemente accennata, visto che la ricerca scientifica sul tema è già abbastanza corposa. Al contrario, gli studi su fertilità e mortalità sono, per diverse motivazioni di cui pure si darà conto, meno sostanziosi ed è per questa ragione che si tenterà di concentrarvi maggiore attenzione.

⁸ Seppure molti settori scientifici utilizzino concetti e dati geografici e demografici, va ricordato che le discipline che hanno come oggetto di studio privilegiato le popolazioni umane, occupandosi del loro ammontare, della loro composizione, del loro sviluppo e dei loro caratteri generali, sono la demografia e la geografia della popolazione. La prima principalmente da un punto di vista quantitativo, la seconda con più attenzione all'analisi spaziale dei fenomeni legati alla popolazione e cioè alle comparazioni e variazioni nei diversi contesti territoriali. In entrambe le discipline una particolare riflessione è posta sui fattori che generano questi fenomeni: fertilità, mortalità e migrazione.

Parte prima, sez. 1: L'uomo e l'ambiente

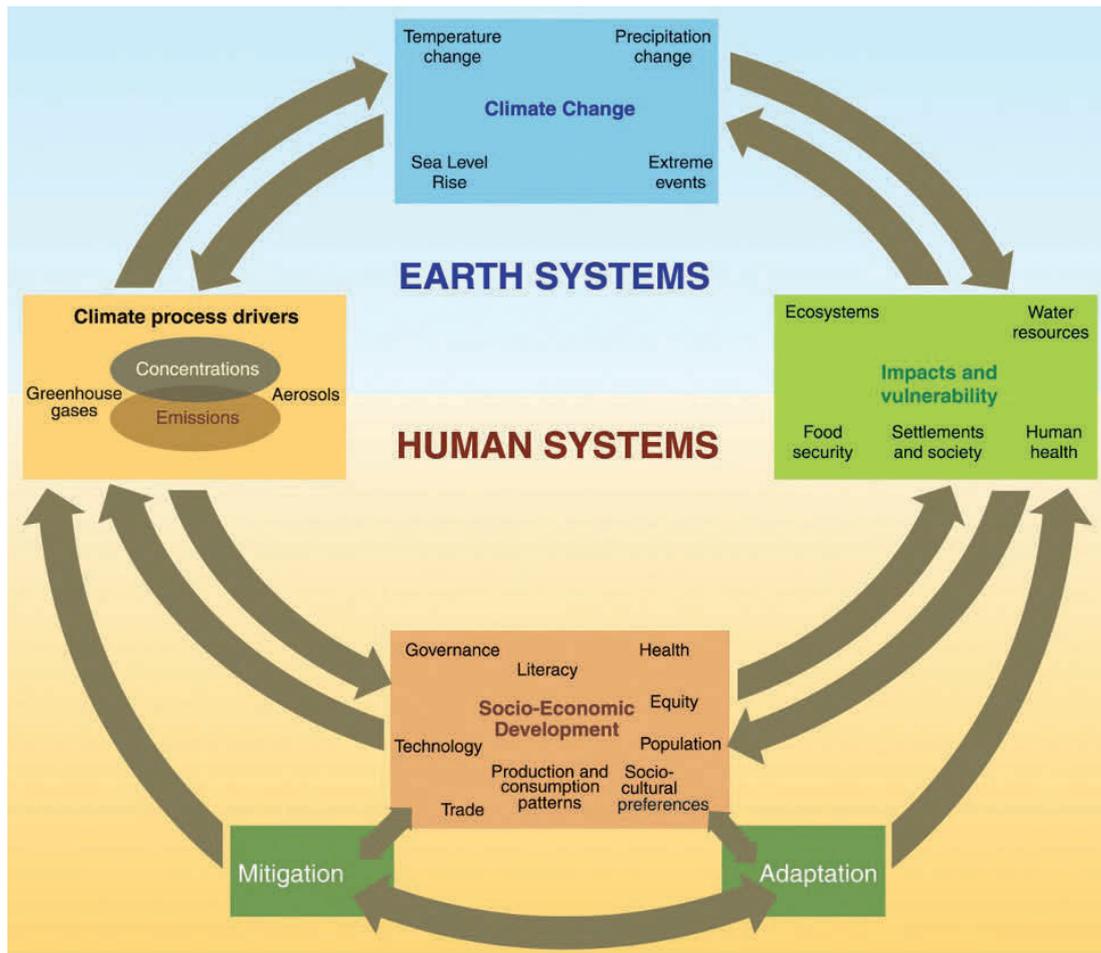


Fig. 1.1: Quadro schematico dei driver, degli impatti e della risposta ai cambiamenti climatici di origine antropica. Fonte: IPCC, 2007.

1.2. DATI GEOGRAFICI E DEMOGRAFICI E POLITICHE E PRATICHE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

La comprensione delle dinamiche geo-demografiche riveste, dunque, un ruolo vitale nello sviluppo di politiche e pratiche di adattamento efficaci. In questo paragrafo saranno evidenziate le componenti chiave della vulnerabilità e dell'adattamento ai cambiamenti climatici, e delineate le modalità in cui queste interagiscono con le dinamiche geo-demografiche.

Il Gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici (IPCC) definì nel suo rapporto del 2007 la vulnerabilità come una caratteristica sistemica associata a una serie di fattori, tra cui gli ecosistemi, l'acqua, la sicurezza alimentare, gli insediamenti umani e la salute⁹.

⁹ Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: IPPCC, 2007.

Cap. 1: Cambiamenti climatici, dinamiche geo-demografiche – A. Giordano

La vulnerabilità veniva identificata come una funzione del cambiamento climatico e dello sviluppo, e lo sviluppo includeva i cambiamenti nelle dinamiche della popolazione, insieme a molti altri fattori, tra i quali gli insediamenti urbani e contesti socioculturali. Questo modello illustrava un sistema complesso e intrecciato di cause ed effetti, senza tuttavia identificare o valutare la natura delle relazioni tra questi fattori. Di conseguenza, gli approcci alla vulnerabilità e all'adattamento si sono basati su un modello che presentava alcune lacune nascoste nella comprensione di questi fenomeni interconnessi, con il risultato che molti collegamenti chiave venivano ignorati, ipotizzati o trascurati.

Una delle principali carenze è rappresentata dalla comprensione di come la vulnerabilità veniva distribuita tra i diversi gruppi di persone, come sottoinsieme o componente particolarmente importante della vulnerabilità del sistema. Nella Figura 1.1 appena proposta, la popolazione e gli insediamenti sono separati, nonostante abbiano forti legami, e non è chiaro dove si collochino altre dinamiche essenziali della popolazione come la mobilità geografica e la composizione dell'insediamento territoriale. Queste lacune si sono tradotte in una carente specificazione della natura in continua evoluzione della vulnerabilità e di come ridurla. Successivamente, lo schema del Quinto Rapporto di Valutazione dell'IPCC identificava le questioni relative alla popolazione solo nella sezione "salute, benessere e sicurezza umana" (ad eccezione della migrazione, a cui si faceva riferimento anche nel capitolo sulle aree rurali)¹⁰. L'attenzione per questi temi si concentrava sull'identificazione dei "vulnerabili" o delle popolazioni "emarginate", con particolare attenzione alle disuguaglianze, ai bambini e al genere, come mostrato dalla Fig. 1.2 che segue.

In realtà, la vulnerabilità sociale ai cambiamenti climatici coinvolge diversi gruppi sociali e demografici, in un'ampia gamma di località geografiche, rivelando gli impatti dei cambiamenti climatici nell'ambito di almeno quattro dimensioni del benessere: salute, sicurezza, sicurezza alimentare e sfollamento. La vulnerabilità cambia nel tempo e potrebbe esacerbare le attuali vulnerabilità e disuguaglianze. Diversi studi confermano i dubbi sulla giustizia climatica, in particolare sulle sue dimensioni intergenerazionali. Ad esempio, le carenze nella prima infanzia possono limitare le future opportunità di istruzione e di generazione di reddito. L'evidenza di soglie chiare è rara ed è principalmente legata alla vulnerabilità dei diversi gruppi di età¹¹.

Va detto che le dinamiche geo-demografiche sono state particolarmente ignorate, sia per questioni legate alla frequente non corretta interpretazione disciplinare, ma anche indubbiamente per ragioni politiche. Per molti la geografia – al di là del piacere estetico suscitato da alcune rappresentazioni cartografiche – riguarda sostanzialmente un noioso e interminabile elenco di nomenclature da atlante scolastico, e la demografia suggerisce quasi esclusivamente dimensioni e quantità rese in forma di moleste e ostiche statistiche. I dati geografici e demografici vengono poi spesso presentati come deterministici, per alcuni

¹⁰ Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report*. Geneva: IPCC, 2014.

¹¹ Otto IM, Reckien D, Reyer CPO et al. *Social Vulnerability to Climate Change: A Review of Concepts and Evidence*. *Regional Environmental Change*. 2017; 17:1651–1662.

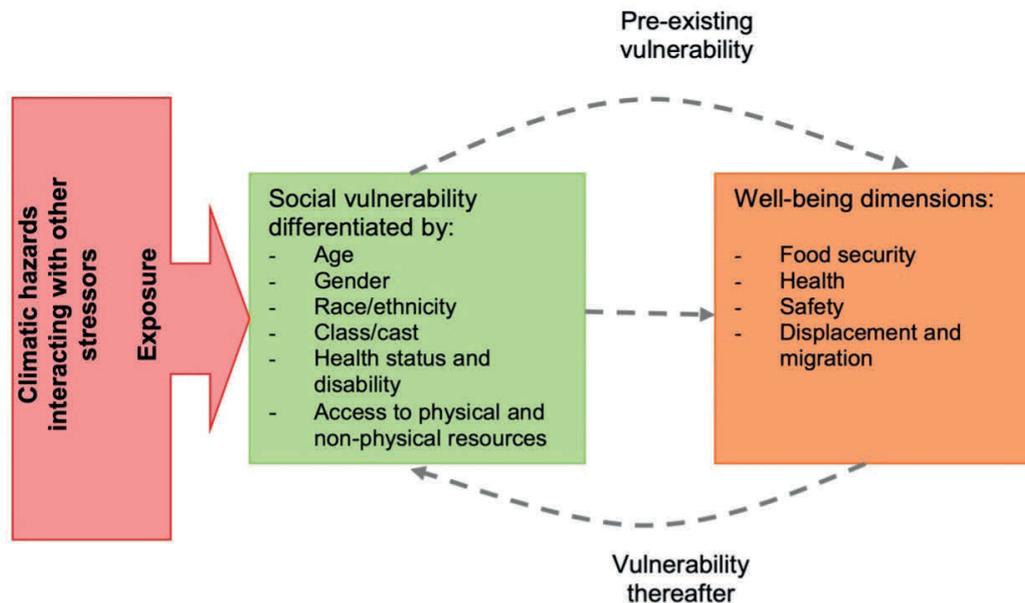


Fig. 1.2: Quadro concettuale che collega pericoli climatici, esposizione, vulnerabilità, classi socio-demografiche e dimensioni del benessere. Fonte: Otto IM e al. 2017.

insulsamente, per altri inevitabilmente. È sin troppo ovvio osservare che i fattori geografici e demografici costituiscono contesti dai quali è difficile, se non impossibile, esimersi, e i cui andamenti incidono decisamente sulle vicende umane. Ma è proprio qui il punto: se non ce ne si occupa per tempo con adeguati investimenti e attività previsionali, programmatiche, preventive e adattive, la geografia rischia di divenire “prigione”, e la demografia “destino”, appunto.

Dal punto di vista politico poi, parlare di geografia significa affrontare controversie come: confini da difendere o contestare, risorse da proteggere o acquisire, aree strategiche da tutelare o conquistare, località simboliche da salvaguardare o rivendicare, con tutte le relative questioni connesse ad ambiente, popoli e minoranze etniche. Insomma, usando le parole dello scrittore francese Daniel Pennac è “per sistemare la Storia che si incasina la Geografia”¹². Quando poi si affrontano le questioni legate alla demografia, c’è una lunga storia – da Malthus a Erlich fino alla recente rinascita delle preoccupazioni legate al cambiamento climatico e allo sviluppo sostenibile – che attribuisce alla crescita della popolazione la principale responsabilità dei problemi del mondo, come pure si tenterà di illustrare nel paragrafo successivo. Di conseguenza, i temi geografici e demografici non sono mai stati incisivamente sollevati nel quadro dei negoziati sul clima e sull’ambiente.

¹² Giordano A. *Limiti. Frontiere, confini e la lotta per il territorio*. Roma: Luiss University Press, 2018.

Cap. 1: Cambiamenti climatici, dinamiche geo-demografiche – A. Giordano

Un limite che spesso si riscontra nelle analisi e nella programmazione di politiche di adattamento riguarda proprio l'inclusione delle questioni relative alla geografia della popolazione che avviene in maniera molto elementare, in particolare sotto forma di elaborazioni a-spaziali, dove il territorio viene rappresentato in modo uniforme senza specifiche peculiarità ambientali e socioculturali, e di elenchi statistici deterministici di gruppi vulnerabili, il che può ridurre notevolmente la considerazione analitica della direzione futura e del ritmo del cambiamento. In realtà, la rapida urbanizzazione in molti Paesi, la differenziazione geografica dei percorsi migratori, il calo della fertilità e il conseguente temporaneo rigonfiamento, cosiddetto *youth bulge*¹³, della parte giovanile della popolazione, l'aumento della popolazione anziana nel tempo e altre dinamiche di composizione e distribuzione della popolazione promettono cambiamenti significativi nella vulnerabilità individuale e sistemica in futuro. Senza queste prospettive, che tengano conto delle variabili spaziali e temporali della popolazione, i piani di adattamento basati, ad esempio, sulle dimensioni attuali di una città o sull'attuale struttura per età di un Paese risponderanno costantemente ai problemi di ieri e quindi saranno senza dubbio non del tutto utili per domani.

Come detto, le politiche di adattamento dovrebbero essere in senso stretto preventive, ovvero tese a ridurre l'esposizione e la vulnerabilità delle popolazioni, degli asset e degli ecosistemi alle conseguenze del cambiamento climatico. L'esposizione di singoli e comunità è generalmente valutata all'intersezione tra le proiezioni climatiche, la geografia e l'ambiente costruito. L'esposizione deve, quindi, includere le persone nel contesto del loro ambiente sociale e fisico. In questo senso, l'attenzione dovrebbe essere focalizzata sul "chi è esposto?" e sulla questione del "perché loro?". Vale a dire: comprendere i meccanismi – vita, lavoro, abitazioni, reti – di tale esposizione. Intuitivamente, la geografia è lo scenario degli impatti climatici, mentre l'ambiente costruito è un mediatore essenziale, con il patrimonio abitativo, le infrastrutture e l'accesso ai servizi che determinano il modo in cui i rischi si manifesteranno in determinati spazi geografici. Tuttavia, rimane una terza componente: il modo in cui le persone vivono, operano e si muovono nella geografia e nell'ambiente costruito. Le dinamiche geo-demografiche possono, quindi, creare un ponte tra questi fattori, in particolare attraverso la distribuzione spaziale e la mobilità della popolazione¹⁴.

L'urbanizzazione, ovvero il cambiamento della percentuale di popolazione che vive nelle aree urbane, ha un impatto significativo sull'accesso ai servizi, sul tipo di abitazione e sulla distribuzione degli aiuti durante e dopo le crisi. Se da un lato l'urbanizzazione contribuisce in generale alla riduzione della povertà, dall'altro può determinare una maggiore concentrazione di povertà, come purtroppo sta avvenendo in alcuni paesi in via di sviluppo. Una

¹³ Cincotta R. *The Age-structural Theory of State Behavior*. Thompson W (Ed.). Oxford Research Encyclopedia of Politics. Oxford: Oxford University, 2017; Goldstone JA. *Population and Security: How Demographic Change Can Lead to Violent Conflict*. Journal of International Affairs. 2002; 56(1):3–22; Urdal H. *The Devil in the Demographics: The Effect of Youth Bulges on Domestic Armed Conflict 1950–2000*. World Bank Social Development Paper. 14:1–25.

¹⁴ Byers E. et al. *Global Exposure and Vulnerability to Multi-sector Development and Climate Change Hotspots*. Environmental Research Letters. 2018; 13:055012.

Parte prima, sez. 1: L'uomo e l'ambiente

urbanizzazione rapida, con insufficiente dotazione infrastrutturale e scarsa offerta lavorativa può costituire peraltro uno degli inneschi delle conseguenze negative di uno *youth bulge*¹⁵. L'urbanizzazione può quindi avere conseguenze contraddittorie sull'esposizione, a seconda della natura dell'ambiente costruito e dei tassi di crescita della popolazione nelle aree geograficamente vulnerabili¹⁶. La natura dell'urbanizzazione è importante: non pianificata e rapida¹⁷ oppure prevista e incorporata nella politica urbana e ambientale¹⁸.

Per esempio, le zone costiere a bassa quota hanno una maggiore vulnerabilità associata all'innalzamento del livello del mare e, nei Paesi in via di sviluppo, contengono molte città di grandi e medie dimensioni¹⁹. Si prevede che la crescita della popolazione in queste zone toccate dal fenomeno dell'urbanizzazione sarà particolarmente elevata. A causa di questi cambiamenti demografici nei prossimi decenni, l'esposizione ai pericoli derivanti dall'innalzamento del livello del mare aumenterà in modo significativo, un aumento che non verrebbe colto senza incorporare le dinamiche geo-demografiche. La Fig. 1.3 che segue la distribuzione spaziale della popolazione esposta all'innalzamento del livello del mare dal 2020 al 2040.

Dato che una parte della crescita della popolazione in queste zone è dovuta alla migrazione, questa crescita rende più complessa la discussione sulla “migrazione climatica”, in quanto molte persone si stanno spostando verso l'esposizione, non lontano da essa. Nel farlo, tuttavia, potrebbero aumentare la loro capacità di adattamento grazie a mezzi di sussistenza migliori e più resilienti²⁰.

La densità della popolazione in una determinata area geografica può aiutare a determinare quante persone sono a rischio e come l'accesso ai servizi è distribuito tra le po-

¹⁵ Giordano A. *Youth Bulge Dynamics in the Mediterranean Region: The Geopolitical Implications of Human Capital on Security and Stability*. Corrao FM, Redaelli R (Eds.). *States, Actors and Geopolitical Drivers in the Mediterranean: Perspectives on the New Centrality in a Changing Region*. London, Palgrave Macmillan. 2021:107–127; Sawyer P S, Romanov DM, Slav M, Korotayev AV. *Urbanization, the Youth, and Protest: A Cross-National Analysis*. Cross-Cultural Research. 2021; 56(2-3):125–149.

¹⁶ Tuholske C, Caylor K, Funk C, Verdin A, Sweeney S, Grace K, Peterson P, Evans T. *Global Urban Population Exposure to Extreme Heat*. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2021; 118(41):e2024792118.

¹⁷ Williams DS, Máñez Costa M, Sutherland C, Celliers L, Scheffran J. *Vulnerability of Informal Settlements in the Context of Rapid Urbanization and Climate Change*. Environment and Urbanization. 2019; 31(1):157–176.

¹⁸ Zhou Q, Leng G, Su J, Ren Y. *Comparison of Urbanization and Climate Change Impacts on Urban Flood Volumes: Importance of Urban Planning and Drainage Adaptation*. Science of The Total Environment. 2019; 658:24–33.

¹⁹ Nicholls RJ, Lincke D, Hinkel J, Brown S, Vafeidis AT, Meyssignac B, Hanson SE, Merkens J, Fang J. *A Global Analysis of Subsidence, Relative Sea-level Change and Coastal Flood Exposure*. Nature Climate Change. 2021; 11(4):338–342; Powell EJ, Tyrrell MC, Milliken A et al. *A Review of Coastal Management Approaches to Support the Integration of Ecological and Human Community Planning for Climate Change*. Journal of Coastal Conservation. 2019; 23:1–18.

²⁰ Adger WN et al. *Urbanization, Migration, and Adaptation to Climate Change*. One Earth Commentary. 2020; 3(4), 396–399.

Cap. 1: Cambiamenti climatici, dinamiche geo-demografiche – A. Giordano

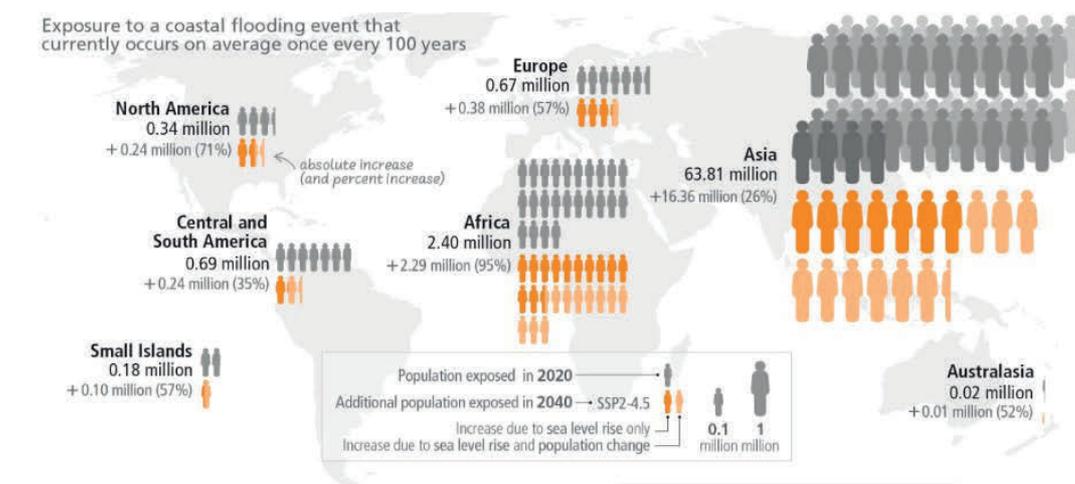


Fig. 1.3: Aumento della popolazione esposta all'innalzamento del livello del mare dal 2020 al 2040. Fonte: IPCC, 2023.

polazioni. La densità dipende fortemente dalle interazioni con l'ambiente costruito, dallo status socioeconomico, dal capitale sociale e dalla prevalenza di servizi e istituzioni nel suo rapporto con l'esposizione. Le persone che vivono in aree ad alta densità possono essere estremamente esposte, come nel caso delle baraccopoli urbane²¹. Ad esempio, l'aumento significativo della densità di popolazione nelle città del Bangladesh²² ha comportato un forte incremento dell'esposizione alle inondazioni.

Allo stesso tempo, però, raggruppare le persone a densità più elevate in luoghi più sicuri può ridurre l'esposizione alle minacce climatiche o rendere la fornitura di infrastrutture protettive più efficace dal punto di vista dei costi. Le baraccopoli urbane possono riunire tutte le dimensioni dell'esposizione di cui sopra, combinando spesso rischio geografico, infrastrutture e ambiente costruito scadenti, povertà e fattori demografici, tra cui l'alta densità, che possono aggravare l'esposizione²³.

Nell'ambito delle azioni di adattamento, tuttavia, questa situazione sta cambiando. L'incorporazione di una serie di questioni geo-demografiche nelle politiche e nei programmi di

²¹ Winsemius H, Jongman B, Veldkamp T, Hallegatte S, Bangalore M, Ward P. *Disaster Risk, Climate change, and Poverty: Assessing the Global Exposure of Poor People to Floods and Droughts*. Environment and Development Economics. 2018; 23(3):328–348.

²² Giordano A, Pagano A. *Bangladesh à risque entre vulnérabilité et migrations climatiques*. Outre-Terre, Revue Européenne de Géopolitique. 2013; 35-36:99–110; Uddin MN, Saiful Islam A, Bala SK, Islam GT, Adhikary S, Saha D, Haque S, Fahad MGR, Akter R. *Mapping of Climate Vulnerability of the Coastal Region of Bangladesh Using Principal Component Analysis*. Applied Geography. 2019; 102:47–57.

²³ Friesen J, Friesen V, Dietrich I, Pelz PF. *Slums, Space, and State of Health. A Link between Settlement Morphology and Health Data*. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2020; 17(6):1–28.

Parte prima, sez. 1: L'uomo e l'ambiente

adattamento può contribuire a ridurre l'esposizione agli impatti dei cambiamenti climatici e a rafforzare la capacità di adattamento per affrontare tali impatti.

1.3. CRESCITA DELLA POPOLAZIONE MONDIALE E “RESPONSABILITÀ” CLIMATICA E AMBIENTALE

In questo paragrafo sarà brevemente riportato l'annoso dibattito sulla questione della più o meno diretta responsabilità della crescita della popolazione nei cambiamenti climatici e nel degrado ambientale. La principale tesi a sostegno della responsabilità demografica è quella del malthusianesimo ambientale, vale a dire l'idea che la crescita della popolazione umana sia uno dei principali fattori di degrado dell'ecosistema e che la protezione dell'ambiente richieda, dunque, una riduzione del numero di persone. Tuttavia, vi sono punti di disaccordo sia sui metodi di analisi e previsione della crescita della popolazione sia sul ruolo che tale crescita avrebbe nei cambiamenti climatici e nel degrado degli ecosistemi. Alcuni sostengono che un certo consenso scientifico ha avuto il risultato di dare sostegno alle continue richieste di controllo della popolazione, distogliendo l'attenzione da cause più prossime alla devastazione ambientale, come i modi di produzione inquinanti, le pratiche commerciali estrattive e i sussidi governativi per lo sviluppo dei combustibili fossili.

Dalla fine della Seconda guerra mondiale, i malthusiani dell'ambiente hanno indicato il degrado dell'ecosistema come prova evidente che la Terra è già sovrappopolata e hanno invocato il controllo della popolazione come prioritario rispetto alla regolamentazione ambientale e alla ridistribuzione ecologica²⁴. Nel 1992, la Royal Society di Londra²⁵ rilasciò una dichiarazione congiunta che attribuiva la responsabilità della crisi ambientale in corso alla crescita della popolazione umana. Sebbene gli scienziati naturali abbiano discusso degli effetti della crescita demografica sull'ambiente naturale, hanno, tuttavia, condotto poche ricerche empiriche sull'argomento. Avendo stabilito che le attività umane causano il declino degli ecosistemi, si sono limitati a ipotizzare che un minor numero di persone avrebbe comportato una riduzione di quelle attività deleterie²⁶.

In effetti, la maggior parte degli studi climatico-economici si concentra sulle emissioni attraverso la lente delle esternalità energetiche nelle attività di produzione e consumo e sulle politiche per correggerle, mentre la dinamica della popolazione viene tipicamente considerata come una tendenza esogena. L'Agenzia Internazionale dell'Energia ha stimato che le emissioni mondiali da combustibili fossili hanno raggiunto i 32.5 GtCO₂ nel 2017, rispetto ai 20.5 GtCO₂ del 1990, anno di riferimento del Protocollo di Kyoto. Nello stesso arco

²⁴ Merchant EK. *Environmental Malthusianism and Demography*. Social Studies of Science. 2022; 52(4):536–560.

²⁵ Royal Society of London and US National Academy of Sciences. *Population Growth, Resource Consumption, and a Sustainable World*. London and Washington: Royal Society of London and US National Academy of Sciences, 1992.

²⁶ Sayre NF. *The Politics of the Anthropogenic*. Annual Review of Anthropology. 2012; 41:57–70.

Cap. 1: Cambiamenti climatici, dinamiche geo-demografiche – A. Giordano

di tempo, la popolazione mondiale è aumentata da 5.3 a 7.5 miliardi di persone²⁷. Scomponendo la crescita cumulativa del 58.5 per cento delle emissioni totali in crescita della popolazione e crescita delle emissioni pro-capite, si evidenzia che la popolazione avrebbe contribuito con 41.5 punti percentuali e le emissioni pro-capite con solo 11.9 punti percentuali.

Questi pochi numeri chiarirebbero un dato: attraverso la crescita del suo consumo di beni e servizi e attività produttive associate, un individuo vivente ha contribuito all'aumento delle emissioni per un quarto del totale, mentre tre quarti sono dovuti alle persone aggiuntive che sono arrivate a popolare il mondo²⁸. Sebbene la crescita della popolazione sia una componente cruciale delle proiezioni delle emissioni future e si preveda che la popolazione aumenterà fino a circa 9.8 miliardi entro il 2050, si sarebbero, allora, per lo più trascurate le conseguenze ambientali delle decisioni riproduttive degli individui. Dunque, la crescita della popolazione mondiale potrebbe essere ridotta attuando politiche di pianificazione familiare complementari a quelle climatiche²⁹.

Alla fine degli anni Novanta, le critiche al malthusianesimo ambientale sono arrivate principalmente dal Comitato femminista antirazzista sulle donne, la popolazione e l'ambiente, che promuove la giustizia riproduttiva e ambientale e lancia sfide scientifiche alle affermazioni secondo cui la crescita della popolazione favorisce il degrado ambientale o impedisce lo sviluppo economico³⁰. Critiche sono state elevate anche nei confronti di una delle più popolari riviste sul rapporto tra popolazione umana e ambiente naturale – *Population and Environment* – accusata di essere divenuta un rifugio per l'ecofascismo e il nazionalismo bianco³¹, piuttosto che un organo per la ricerca scientifica responsabile sulla demografia e sulle scienze ambientali. Dal 2004 la rivista è stata totalmente riorganizzata e i suoi redattori hanno favorito lo sviluppo di ricerche di alta qualità che esplorano i legami reciproci tra processi ambientali e demografici.

Sebbene tali ricerche continuino a dimostrare che il rapporto tra crescita demografica e degrado ambientale è molto più complicato di quanto gli scienziati naturali tendano a supporre e malgrado l'identificazione di una relazione diretta tra crescita demografica ed emissioni di gas serra sia di difficile soluzione, il malthusianesimo ambientale sta attualmente vivendo una rinascita. Oggi, secondo alcuni autori³², il malthusianesimo ambientale fornisce una legittimazione scientifica alle politiche che impongono il controllo sulla ripro-

²⁷ International Energy Agency. *Global Energy and CO₂ Status Report 2017*. IEA, 2017.

²⁸ Gerlagh R, Lupi V, Galeotti M. *Family Planning and Climate Change*. CESifo Working Paper. 2018; N. 7421:1–34.

²⁹ Guillebaud J. *Voluntary Family Planning to Minimise and Mitigate Climate Change*. *BMJ* 2016; 353: i2102.

³⁰ Silliman JM, King Y (Eds.) *Dangerous Intersections: Feminist Perspectives on Population, Environment, and Development*. Boston, MA: South End Press, 1999.

³¹ Tucker WH. *The Funding of Scientific Racism: Wickliffe Draper and the Pioneer Fund*. Urbana, IL: University of Illinois Press, 2002.

³² Ojeda D, Sasser JS, Lunstrum E. *Malthus's Specter and the Anthropocene*. *Gender, Place & Culture*. 2020; 27(3): 316–332.

Parte prima, sez. 1: L'uomo e l'ambiente

duzione delle persone più vulnerabili del mondo, lasciando inalterate le cause più prossime della devastazione ambientale.

Un articolo³³ pubblicato sulla rivista scientifica *Environment and Urbanization* mostrava che i luoghi in cui la popolazione è cresciuta più rapidamente sono quelli in cui l'anidride carbonica è cresciuta più lentamente e viceversa. Tra il 1980 e il 2005, ad esempio, l'Africa subsahariana ha prodotto il 18.5 per cento della crescita della popolazione mondiale e solo il 2.4 per cento della crescita di CO₂. Il Nord America ha generato il 4 per cento delle persone in più, ma il 14 per cento delle emissioni in più. Il 63 per cento della crescita della popolazione mondiale è avvenuta in luoghi con emissioni molto basse. Molte delle emissioni di cui sono accusati i paesi più poveri dovrebbero in tutta onestà essere attribuite a quelli più ricchi. Il *gas flaring*³⁴ delle società che esportano petrolio dalla Nigeria, ad esempio, ha prodotto più gas serra di tutte le altre fonti dell'Africa subsahariana messe insieme. Anche la deforestazione nei paesi poveri è guidata principalmente da operazioni commerciali che forniscono legname, carne e mangime per animali ai consumatori ricchi.

L'autore dell'articolo, David Satterthwaite dell'Istituto internazionale per l'ambiente e lo sviluppo, sottolineava che la vecchia formula insegnata a tutti gli studenti di sviluppo – e cioè che l'impatto totale è uguale alla popolazione per la ricchezza per la tecnologia (I = PAT) sarebbe sbagliata. L'impatto totale dovrebbe essere misurato come I = CAT: consumatori per ricchezza per tecnologia. Molte delle persone del mondo usano così poco che non figurerebbero in questa equazione. Sono quelli che hanno più figli. Inoltre, tra i più poveri, c'è poca A o T per moltiplicare la P. L'impatto sul clima, sull'uso delle risorse ecc. della crescita demografica è molto inferiore a 1/3 dell'aumento complessivo dei consumi. Sebbene, dunque, esista una debole correlazione tra il riscaldamento globale e la crescita della popolazione, esiste invece una forte correlazione tra il riscaldamento globale e la ricchezza.

Ben inteso, non c'è dubbio che la crescita demografica sottoponga l'ambiente a uno stress. Ed è una delle tante questioni di cui ci si dovrebbe occupare. Ma l'impatto globale è molto più esiguo di quanto molti possano immaginare. In primo luogo, se si guarda ai numeri, la crescita demografica globale (annua) è oggi dell'1.05 per cento e costituisce la metà del tasso di crescita massima, raggiunto nel 1963 (2.2 per cento)³⁵. In altre parole, la crescita demografica non è più, come molti sostengono, esponenziale. Anzi, il tasso è da tempo in rapido calo a causa di una fertilità in calo in tutto il mondo anche se con significative differenze regionali. La figura 1.4 che segue mostra con la tecnica cartografica dell'anamorfofi la fertilità mondiale in proporzione a Paesi e territori.

³³ Satterthwaite D. *The Implications of Population Growth and Urbanization for Climate Change*. *Environment & Urbanization*. 2009; 21(2):545–567.

³⁴ Pratica che consiste nel bruciare senza recupero energetico il gas naturale in eccesso estratto insieme al petrolio. Il gas flaring provoca emissione di anidride carbonica. Alcune fiamme gestite in modo improprio possono emettere metano, biossido di zolfo, altri composti dello zolfo e altri composti organici volatili finanche ad idrocarburi aromatici (benzene, toluene, xileni) e benzopirene, noti per essere cancerogeni.

³⁵ Roser M, Ritchie H, Ortiz-Ospina E, Rodés-Guirao L. *World Population Growth*. 2013. One World in Data: <https://ourworldindata.org/world-population-growth>

Cap. 1: Cambiamenti climatici, dinamiche geo-demografiche – A. Giordano

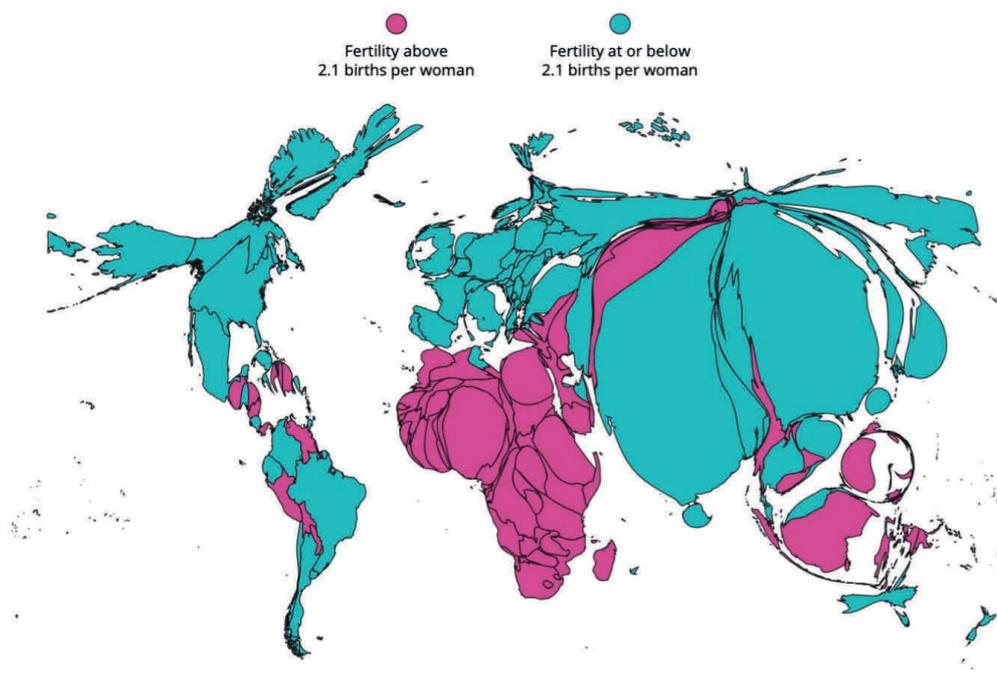


Fig. 1.4: Mappa della fertilità mondiale proporzionale alla dimensione della popolazione di Paesi e territori. Fonte: UNFPA, State of World Population 2023.

L'effetto combinato a livello globale di maggiore longevità e minor tasso di fertilità ha comportato, quindi, un invecchiamento dall'alto (invecchiamento vero e proprio) e dal basso (de-giovanimento) della piramide dell'età del mondo. In generale, anche se con tempi, velocità e intensità diverse, il mondo sta invecchiando. L'invecchiamento è un processo «inedito», essendo del tutto nuovo nella storia dell'umanità; «incisivo», in quanto pervasivo e destinato a influire marcatamente sia sugli Stati, sia sulle classi sociali, praticamente in ogni manifestazione della vita umana; «irreversibile» – aspetto che facciamo più fatica a introiettare – poiché la crescita in totale e in percentuale degli anziani in molte delle società contemporanee è una diretta conseguenza del fatto che le persone, in media, vivono più a lungo e fanno meno figli rispetto al passato. Ciò significa un'indotta diminuzione delle persone fertili e, dunque, la ovvia incapacità del sistema a riprodursi come avveniva in passato. Cambiamenti, anche radicali, nei comportamenti riproduttivi non apporterebbero, se non nel lunghissimo termine, modifiche peraltro minime, nella struttura della popolazione³⁶.

La figura 1.5 che segue mostra un'ulteriore prospettiva sulla crescita della popolazione: il numero di anni necessari per aggiungere un miliardo alla popolazione globale. Si basa sulla revisione 2022 delle stime della popolazione mondiale della Divisione Popolazione

³⁶ Giordano A. *Mondialisation et révolution géodémographique*. Outre-Terre, Revue Européenne de Géopolitique. 2017; 50: 60–75.

Parte prima, sez. 1: L'uomo e l'ambiente

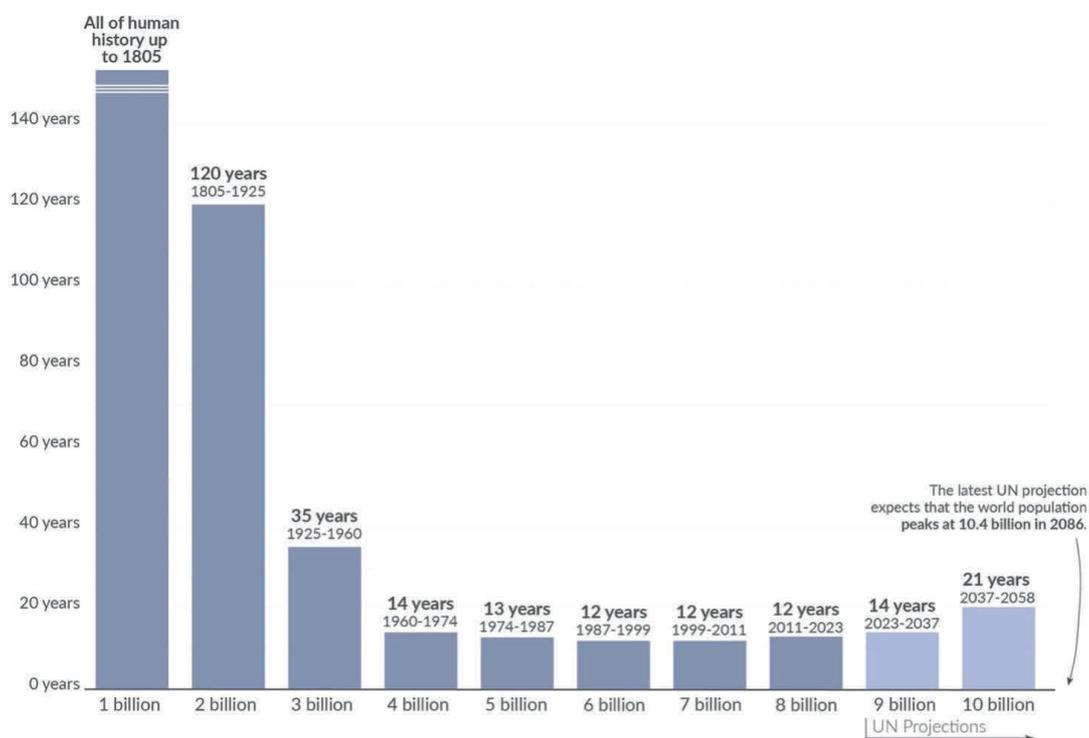


Fig. 1.5: Tempo necessario per la popolazione mondiale per aumentare di un miliardo. Fonte: One World in Data, 2022: <https://ourworldindata.org/world-population-growth>.

delle Nazioni Unite³⁷. Questa visualizzazione mostra ancora una volta come il tasso di crescita della popolazione sia cambiato drasticamente nel tempo. Solo nel 1805 il mondo ha raggiunto il primo miliardo di persone, ci sono voluti altri 120 anni per raggiungere i due miliardi. Al terzo miliardo, questo periodo si è ridotto a 35 anni, per poi ridursi ulteriormente a 14 anni per arrivare a quattro. Il periodo di crescita più rapido si è verificato dal 1974 al 2011, con un aumento di un miliardo in soli 12-13 anni per il quinto, sesto e settimo miliardo. Il mondo ha ora superato questo picco di crescita e si prevede che il periodo tra un miliardo e l'altro continuerà ad aumentare. Si stima che ci vorranno circa 14 anni per raggiungere i nove miliardi nel 2024 e altri 21 anni per raggiungere i 10 miliardi nel 2058. L'ultima proiezione media delle Nazioni Unite prevede che il mondo non raggiungerà gli 11 miliardi di persone nel corso di questo secolo: si presume che la popolazione raggiungerà un picco di 10.4 miliardi nel 2086, prima di scendere nuovamente.

Di contro, fino alla pandemia, la crescita economica globale si era aggirata per diversi anni intorno al 3 per cento e ci si aspettava che restasse stabile. In altre parole, la crescita economica era esponenziale. Dopo le misure di lockdown, i governi faranno tutto il possi-

³⁷ United Nations Department of Economic and Social Affairs. *Population Division. World Population Prospects 2022: Summary of Results*. UN, 2022.

Cap. 1: Cambiamenti climatici, dinamiche geo-demografiche – A. Giordano

bile per tornare a quei valori. Ciò significa che la crescita demografica ha un terzo dell'impatto della crescita economica? No, per niente. Perché riguarda soprattutto i più poveri e vulnerabili del mondo, la cui mancanza di potere d'acquisto fa sì che ognuno di loro abbia un impatto sul pianeta molto più lieve rispetto ai ricchi. “Anche diversi miliardi di persone in più nei paesi a basso reddito lascerebbero pressoché invariate le emissioni globali. Tre o quattro miliardi di persone a basso reddito rappresenterebbero solo un'esigua percentuale della CO₂ globale”³⁸.

Nella figura 1.6 che segue, è mostrata la ripartizione delle emissioni globali di anidride carbonica (CO₂) nel 2016 per gruppo di reddito della Banca Mondiale (in alto) e regione mondiale (in basso). La ripartizione si basa sulle emissioni medie pro capite (asse y) e sulle dimensioni della popolazione (asse x), mentre l'area del riquadro rappresenta le emissioni totali annue nel 2016. Le emissioni rappresentano la produzione nazionale (senza tener conto delle emissioni incorporate nei prodotti commercializzati) e non includono le emissioni transfrontaliere, come il trasporto aereo e marittimo internazionale. L'aggregazione per reddito si basa sulle emissioni totali dei Paesi all'interno di ciascun gruppo di reddito della Banca Mondiale. Riflette i redditi medi nazionali piuttosto che la distribuzione dei redditi all'interno dei Paesi. Ad esempio, “basso reddito” riflette le emissioni totali di tutti i Paesi definiti a basso reddito, piuttosto che le emissioni degli individui globali definiti a basso reddito. Se fosse definita sulla base degli individui (senza il contesto dei Paesi), la disuguaglianza globale sarebbe ancora più grande.

Indubbiamente, l'aumento del numero di persone può avere importanti effetti a livello locale: una maggiore pressione sulle abitazioni, sugli spazi verdi, sulla fauna selvatica, sulla qualità dell'acqua, ecc. Ed è essenziale che tutte le donne abbiano piena libertà di scelta riproduttiva, pieno controllo del proprio corpo e pieno diritto alla pianificazione familiare, in linea con l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile³⁹. Le tendenze demografiche avranno, infatti, un ruolo determinante per la capacità delle società di adattarsi ai mutamenti climatici e ambientali. Tuttavia, i responsabili politici ignorano in gran parte il potenziale dei cambiamenti della fertilità e della crescita della popolazione quando progettano politiche per limitare le perturbazioni climatiche e ridurre gli impatti⁴⁰. Interventi politici basati sui diritti potrebbero far diminuire i tassi di fertilità a livelli coerenti con percorsi demografici ridotti. Di concerto con le politiche che pongono fine all'uso dei combustibili fossili e incentivano il consumo sostenibile, le politiche umane che rallentano la crescita della popolazione dovrebbero essere parte di una risposta climatica multiforme. Queste politiche richiedono l'attenzione di scienziati, analisti politici e politici.

³⁸ Ritchie H. *Global Inequalities in CO₂ emissions*. 2018. One World in Data: <https://ourworldindata.org/co2-by-income-region>.

³⁹ UN General Assembly. *Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*, 21 October 2015.

⁴⁰ Dodson JC, Dérer P, Cafaro P, Götmark F. *Population Growth and Climate Change: Addressing the Overlooked Threat Multiplier*. *Science Total Environment*. 2020; 748:141346.

Parte prima, sez. 1: L'uomo e l'ambiente

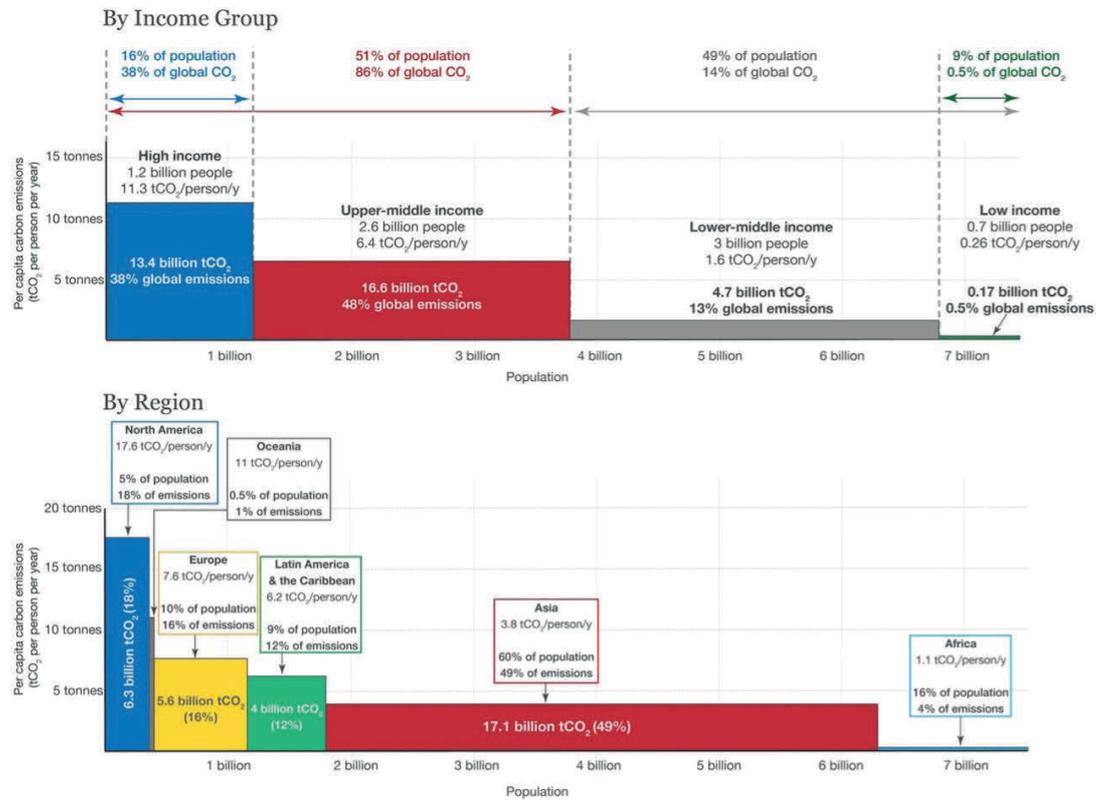


Fig.1.6: Emissioni globali di CO₂ per reddito e regione. Fonte: One World in Data, 2018.

C'è un'altra cosa da notare. La stragrande maggioranza di ciò che resta della crescita demografica mondiale avviene in paesi in cui la maggior parte delle persone sono di colore. La questione della crescita demografica come principale problema del cambiamento climatico e del degrado ambientale è invece sollevata dalla parte benestante e bianca del mondo, arrivando così al paradosso di persone ricche che hanno un impatto enorme sul pianeta e che puntano il dito contro i poveri e vulnerabili il cui impatto ambientale è minimo. Ciò farebbe parte di un "razzismo climatico"⁴¹ utile a incolpare i più vulnerabili e scrollarsi di dosso le proprie responsabilità, suscitando allo stesso tempo il terrore del "difetto riproduttivo", quello di essere ridotti a minoranza e che nei casi più estremi ha portato al movimento eugenetico. Credenze simili persistono ancora oggi e sono di gran voga tra i suprematisti bianchi, note con il termine "Grande Sostituzione". Non si afferma certo che la maggior parte di coloro che enfatizzano eccessivamente la questione demografica siano intenzionalmente razzisti. È possibile introyettare inconsapevolmente delle credenze razziste senza

⁴¹ Monbiot G. *How Did We Get Into This Mess? Politics, Equality, Nature*. London and New York: Verso, 2016.

Cap. 1: Cambiamenti climatici, dinamiche geo-demografiche – A. Giordano

avere realmente l'intenzione di discriminare le persone di colore, poiché la conoscenza delle dinamiche geo-demografiche non è così diffusa e sicuramente non approfondita.

La popolazione è, dunque, spesso l'ospite ingombrante nella stanza nelle discussioni sul cambiamento climatico e sul degrado dell'ambiente. Se per un verso la medicina moderna, le misure di sanità pubblica, l'eliminazione delle epidemie, l'uso di fertilizzanti artificiali e così via hanno enormemente contribuito ad aumentare l'aspettativa di vita della popolazione mondiale, allo stesso tempo la popolazione rimane un fattore molto importante per l'evoluzione della crisi climatica e ambientale. Infatti, se non avessero popolazioni così numerose, che i governi cinese e indiano desiderano legittimamente “far uscire dalla povertà” non costruirebbero così tante centrali elettriche a carbone ogni anno. Il governo indiano ama citare Gandhi sull'attuale crisi ambientale: “La Terra [prithvi] fornisce abbastanza per soddisfare i bisogni di ogni uomo, ma non abbastanza per l'avidità di ogni uomo”. Eppure, “avidità” e “necessità” diventano indistinguibili nelle argomentazioni a difesa dell'uso continuato del carbone, il peggiore tra i combustibili fossili. L'India e la Cina vogliono il carbone, l'Australia e altri Paesi vogliono esportarlo. È ancora la varietà più economica di combustibile fossile. Le aziende produttrici di carbone negli Stati Uniti, in Australia e altrove vedono enormi opportunità di esportazione in India e Cina, che difendono l'uso del carbone facendo riferimento alle esigenze dei loro poveri e vulnerabili. E, chiaramente, come molti hanno sottolineato, la crescita esponenziale della popolazione umana nel XX secolo ha avuto molto a che fare con i combustibili fossili attraverso l'uso di fertilizzanti artificiali, pesticidi e pompe per l'irrigazione⁴².

Cina e India non sono solo le due nazioni più popolate del pianeta, ma anche due delle economie in più rapida crescita. E la loro crescita economica ha molto a che vedere con la loro diversa demografia. La Cina è divenuta la “fabbrica del mondo” proprio in corrispondenza dell'apertura della sua “finestra demografica d'opportunità”⁴³ che è avvenuta negli anni Novanta e che si chiuderà a breve, mentre l'India ne sta sperimentando proprio in questi anni la sua apertura⁴⁴. Se gli obiettivi climatici saranno raggiunti, la Cina e l'India saranno le prime grandi economie a svilupparsi attraverso le fonti di energia rinnovabili. Esaminando i fattori di crescita demografica previsti, le riserve di combustibili fossili disponibili e le installazioni di energia rinnovabile necessarie, sono stati ipotizzati scenari in cui sia la Cina che l'India possano aumentare il consumo energetico pro-capite, pur rimanendo in linea con gli ambiziosi obiettivi climatici. A tal fine Cina e India dovranno necessariamente espandere le loro infrastrutture di energia rinnovabile a tassi senza prece-

⁴² Smil V. *Harvesting the Biosphere: What We Have Taken from Nature*. Cambridge, Mass: MIT Press, 2013.

⁴³ Si tratta di un momento della transizione demografica caratterizzato dall'innalzamento dell'aspettativa di vita e, in particolare, dal passaggio da alti tassi di fertilità a bassi tassi di fertilità che permette – ancora in assenza di rilevanti quantità di coorti anziane – di ampliare in maniera decisiva la quota di popolazione in potenziale età lavorativa. Con i giusti investimenti questo vantaggio demografico si può tradurre in opportunità economica.

⁴⁴ Giordano A. *L'avenir géo-démographique de l'Inde. Perspectives géopolitiques et géoéconomiques*. Outre-Terre, Revue Européenne de Géopolitique. 2017; 54-55: 1636-3671.

Parte prima, sez. 1: *L'uomo e l'ambiente*

denti per adattarsi alla crescita della popolazione (ormai stagnate per la Cina, ma ancora in espansione per l'India, viste le loro differenti storie demografiche) e sostenere gli obiettivi di sviluppo⁴⁵.

La storia della popolazione appartiene quindi a due storie contemporaneamente: la storia a brevissimo termine dello stile di vita industriale – della medicina moderna, della tecnologia e dei combustibili fossili, nonché dei fertilizzanti, dei pesticidi e dell'irrigazione – che ha accompagnato e permesso la crescita del nostro numero e la storia evolutiva o profonda della nostra specie, molto più a lungo termine, la storia attraverso la quale ci siamo evoluti fino a diventare la specie dominante del pianeta, diffondendoci ovunque e minacciando ora l'esistenza di molte altre forme di vita. Si sostiene che non sarebbe possibile sostenere la vita di otto – che presto diventeranno nove – miliardi di persone sul pianeta senza che le moderne forme di energia e di tecnologia delle comunicazioni tocchino in modo significativo tutte le nostre vite. La “tecnosfera” è diventata la condizione di possibilità che consente a molti di noi, sia ricchi che poveri, di vivere su questo pianeta e di agire come specie dominante⁴⁶.

1.4. FERTILITÀ E SCELTE RIPRODUTTIVE

Il potenziale impatto dei cambiamenti climatici sulla fertilità passa attraverso gli adattamenti del comportamento umano. C'è un'ampia gamma di canali socioeconomici mediante i quali i cambiamenti climatici potrebbero avere un impatto sulla fertilità. In particolare, in questo paragrafo saranno affrontati: a) i possibili effetti sulla fertilità dovuti alla riallocazione settoriale lavorativa a causa dagli impatti del cambiamento climatico sull'agricoltura in alcune aree del mondo; b) gli esiti della salute riproduttiva delle popolazioni nei paesi poveri più colpiti dal cambiamento climatico c) gli orientamenti dei giovani sulle scelte riproduttive legate alle preoccupazioni per il cambiamento climatico; d) la soglia di fertilità desiderata considerato il livello di istruzione in un quadro di riduzione delle emissioni. Va ricordato che tra i tre motori alla base delle dinamiche demografiche – fertilità, mortalità e migrazione – quello relativo alla fertilità è il più imprevedibile poiché dipende quasi esclusivamente da scelte personali, a differenza evidentemente della mortalità (esclusi, naturalmente, i suicidi) e della migrazione in un quadro di pressione ambientale. Questa intrinseca maggiore imponderabilità delle scelte riproduttive, che dipendono da moltissimi fattori, è percettibile a maggior ragione nei (pochi) studi inerenti all'adattamento della fertilità agli eventi climatici e ambientali.

Per ciò che concerne i possibili effetti sulla fertilità dovuti alla riallocazione settoriale lavorativa a causa dagli impatti del cambiamento climatico sull'agricoltura in alcune aree

⁴⁵ Warner KJ, Jones GA. *The 21st Century Coal Question: China, India, Development, and Climate Change*. Atmosphere. 2019; 10(8):476.

⁴⁶ Haff PK. *Technology as a Geological Phenomenon: Implications for Human Well-being*. London: Geological Society, Special Publications, 2013.

del mondo, in un recente studio⁴⁷, si osserva che l'aumento della temperatura globale colpisce in modo diverso i settori agricoli e non agricoli. In prossimità dell'equatore, dove si trovano molti Paesi poveri, i cambiamenti climatici hanno un effetto negativo maggiore sull'agricoltura. La conseguente scarsità di beni agricoli agisce come una forza verso l'aumento dei prezzi e dei salari agricoli, portando a una riallocazione della manodopera in questo settore. Poiché l'agricoltura fa meno uso di manodopera qualificata, il danno climatico diminuisce il rendimento dell'acquisizione di competenze, e ciò indurrebbe i genitori a investire meno risorse nell'istruzione di ciascun figlio e ad aumentare la fertilità. Questi schemi si invertono alle latitudini più elevate, suggerendo che il cambiamento climatico può esacerbare le disuguaglianze riducendo la fertilità e aumentando l'istruzione nei Paesi settentrionali più ricchi, mentre aumenta la fertilità e riduce l'istruzione nei Paesi tropicali più poveri.

Questa interpretazione ha implicazioni significative per la disuguaglianza e la vulnerabilità in quanto suggerisce che le risposte demografiche al cambiamento climatico aumenteranno i danni nei Paesi tropicali e aggraveranno le disuguaglianze esistenti. Dal momento che è ampiamente riconosciuto che i Paesi poveri sono meno capaci di adattarsi ai cambiamenti climatici rispetto ai Paesi ricchi⁴⁸, questi risultati suggeriscono che gli aiuti esteri mirati a migliorare la produttività agricola o a migliorare la disponibilità di cibo potrebbero essere efficaci nel ridurre le sequenze demografiche negative del cambiamento climatico. Pertanto, ulteriori lavori, non basati solo su meccanismi economici, potrebbero evidenziare il potenziale dell'assistenza internazionale allo sviluppo per ridurre la vulnerabilità e sostenere l'adattamento lavorativo ai cambiamenti climatici.

Relativamente agli esiti della salute riproduttiva delle popolazioni nei paesi poveri più colpiti dal cambiamento climatico, comprendere i legami tra clima e fertilità costituisce anche un imperativo etico e politico fondamentale. Tuttavia, per farlo è necessario che i ricercatori delle scienze della popolazione e delle scienze della terra e del clima uniscano le loro competenze. A tal fine, i quadri teorici dominanti e i dati geospaziali sulla popolazione disponibili utilizzati dagli scienziati sociali forniscono un punto di partenza per gli scienziati climatici e fisici per riflettere sui meccanismi che collegano il clima e le condizioni meteorologiche alla fertilità e alla salute riproduttiva, mentre i dati climatici e le strategie analitiche disponibili possono essere utilizzati per sviluppare una ricerca che consideri diverse scale di influenza.

A questo proposito, uno studio della geografa Kathryn Grace⁴⁹ ha evidenziato i tipi di quadri, dati e metodi che possono essere utilizzati per intraprendere queste analisi. Incor-

⁴⁷ Casey G, Shayegh S, Moreno-Cruz J, Bunzl M, Galor O, Caldeira K. *The Impact of Climate Change on Fertility*. Environmental Research Letters. 2019; 14:054007.

⁴⁸ Wheeler T, Von Braun J. *Climate Change Impacts on Global Food Security*. Science. 2013; 341:508–13; Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2014-Impacts, Adaptation and Vulnerability: Regional Aspects*. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.

⁴⁹ Grace K. *Considering Climate in Studies of Fertility and Reproductive Health in Poor Countries*. Nature Climate Change. 2017; 7(7):479–485.

Parte prima, sez. 1: L'uomo e l'ambiente

porare attentamente le caratteristiche climatiche e meteorologiche locali nelle indagini quantitative sulla variabilità spaziale e temporale dei risultati della salute riproduttiva può contribuire ad ampliare e migliorare la comprensione scientifica e politica della salute riproduttiva e della fertilità nei Paesi più poveri. Analisi come queste possono essere utili anche per approfondire la conoscenza sullo sviluppo di politiche mirate all'uso di contraccettivi (e al bisogno contraccettivo non soddisfatto), all'insicurezza alimentare, al benessere psicologico in relazione alle aspirazioni di maternità, e ad altre esperienze correlate delle donne e delle coppie in età fertile nei Paesi poveri.

Quando le donne sono adeguatamente nutrite, sperimentano una vasta gamma di risultati migliori in termini di salute riproduttiva: hanno meno probabilità di avere aborti spontanei o nati morti e i loro bambini hanno più probabilità di nascere con un peso sano alla nascita e a un'età gestazionale sana. Poiché l'esposizione a temperature elevate può anche avere un impatto sulla fertilità e salute riproduttiva della donna attraverso l'aumento del rischio (o della percezione del rischio) di aborto spontaneo, mortalità infantile o di basso peso alla nascita le condizioni meteorologiche locali possono complicare l'analisi dell'insicurezza alimentare e della nutrizione. Fino agli anni Novanta gli studiosi di demografia hanno preso in considerazione il legame fertilità-nutrizione e hanno sviluppato quadri utili per riflettere sulla stagionalità delle nascite, sulla nutrizione e sulla fecondità e su come le risposte comportamentali ai cambiamenti stagionali o all'insicurezza alimentare possano avere un impatto sugli esiti delle nascite. La figura 1.7 che segue mette in relazione l'importanza delle condizioni climatiche locali sugli esiti di fertilità e salute riproduttiva familiare e individuale. Queste analisi sono state utili per fornire una visione empirica dei modelli più teorici e concettuali di fertilità e fecondità, ma sono state caratterizzate da dati limitati o da studi di portata spaziale molto ridotta.

È, quindi, estremamente utile fornire approcci e strategie specifiche di progettazione della ricerca per lo sviluppo di modelli multilivello dei risultati sanitari che riflettono la variabilità spaziale a diverse scale⁵⁰. Le indagini in corso che testano empiricamente le teorie possono consentire di affinare la comprensione scientifica del perché le popolazioni cambiano nel modo in cui lo fanno, o perché rimangono invariate. Inoltre, lavorare sugli scenari relativi al rapporto popolazione-ambiente per tenere conto della variabilità delle componenti comportamentali e biologiche della fertilità e salute riproduttiva può migliorare l'utilità delle proiezioni sulla popolazione e delle risposte politiche⁵¹. Data l'ampia gamma di dati spaziali sulla salute e di dati climatici liberamente disponibili, è un momento eccellente per indagare su queste questioni e far progredire la scienza e la politica.

Quanto poi agli orientamenti dei giovani sulle scelte riproduttive legate alle preoccupazioni per il cambiamento climatico, in molti Paesi, le giovani generazioni sembrano colle-

⁵⁰ Owen G, Harris R, Jones K. *Under Examination: Multilevel Models, Geography and Health Research. Progress in Human Geography*. 2016; 40:394–412.

⁵¹ Hunter LM, O'Neill BC. *Enhancing Engagement Between the Population, Environment, and Climate Research Communities: The Shared Socio-economic Pathway Process*. *Population and Environment*. 2014; 35:231–242.

Cap. 1: Cambiamenti climatici, dinamiche geo-demografiche – A. Giordano

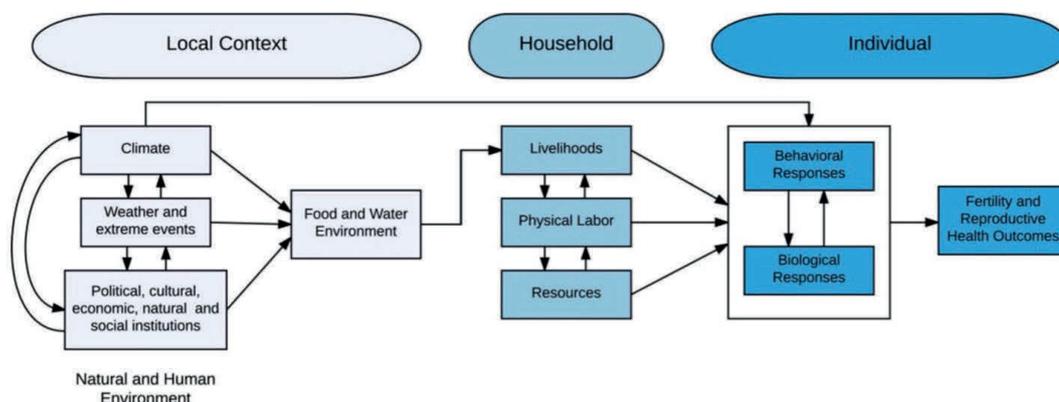


Fig. 1.7: Quadro concettuale che collega le condizioni climatiche locali agli esiti di fertilità e salute riproduttiva. Fonte: Grace, 2017.

gare sempre più il cambiamento climatico alle loro scelte riproduttive. Tuttavia, la letteratura empirica su questo fenomeno è insufficiente. In una indagine quantitativa e qualitativa⁵² condotta su 607 americani di età compresa tra i 27 e i 45 anni, il 59.8 per cento degli intervistati ha dichiarato di essere “molto” o “estremamente preoccupato” per l'impronta di carbonio proveniente dalla procreazione, mentre il 96.5 per cento degli intervistati si è detto “molto” o “estremamente preoccupato” per il benessere dei figli esistenti, previsti o ipotetici in un mondo nel quale il clima cambia. Gli intervistati più giovani si sono dimostrati più preoccupati rispetto a quelli più anziani⁵³ per gli impatti climatici che avrebbero subito i loro figli, e non si è evidenziata alcuna differenza statisticamente significativa tra le preoccupazioni eco-riproduttive degli intervistati di sesso maschile e femminile. Questi e altri risultati si collocano all'interno di analisi condotte negli Stati Uniti sulla crescente preoccupazione per il clima, sull'impronta di carbonio derivante della procreazione, sulle azioni individuali in risposta al cambiamento climatico⁵⁴.

⁵² Schneider-Mayerson M. *The Environmental Politics of Reproductive Choices in the Age of Climate Change*. Environmental Politics. 2022; 31(1):152–172.

⁵³ D'altronde la teoria economica e la ricerca empirica suggeriscono che gli anziani preferiscono che la spesa pubblica sia destinata a politiche che producono benefici a breve termine. Ciò evidentemente perché mentre i costi inevitabili di queste politiche si presentano oggi, i benefici attesi si verificano in un futuro lontano che non li vedrà più protagonisti. I risultati suggeriscono quindi che l'invecchiamento in corso nei Paesi industrializzati può compromettere le politiche climatiche. Cfr. Andor MA, Schmidt CM, Sommer S. *Climate Change. Population Ageing and Public Spending: Evidence on Individual Preferences*. Ecological Economics. 2018; 151:173–183.

⁵⁴ Ballew M, Marlon J, Rosenthal S, Gustafson A, Kotcher J, Maibach E, Leiserowitz A. *Do Younger Generations Care More About Global Warming?* Yale Program on Climate Change Communication, 2019; Bielski Z. *The New 'Childfree.'* The Globe and Mail. 2019; October 9; Goldberg M, Gustafson A, Rosenthal S, Kotcher J, Maibach E, Leiserowitz A. *For the First Time, the Alarmed are Now the Largest of Global Warming's Six Americas*. Yale Program on Climate Change Communication, 2020; Irfan

Parte prima, sez. 1: *L'uomo e l'ambiente*

Sebbene le preoccupazioni eco-riproduttive diffuse in relazione al cambiamento climatico sembrino costituire un fenomeno relativamente recente, sembra essere improbabile che tali preoccupazioni scompaiano. Il fenomeno della preoccupazione per il clima che contribuisce alla riluttanza ad avere figli solleva la possibilità che così tanti giovani nelle nazioni più ricche e ad alte emissioni scelgano di avere famiglie più piccole o di rinunciare del tutto alla procreazione. Il che potrebbe influenzare il tasso di fertilità generale facendolo ulteriormente diminuire.

Infine, con riferimento alla soglia di fertilità desiderata considerato il livello di istruzione in un quadro di riduzione delle emissioni, alla domanda su quale possa essere il livello di fertilità auspicabile per le popolazioni, la maggior parte dei politici, dei giornalisti e anche degli scienziati sociali risponde che si tratta di circa due figli per donna, un livello che è stato definito dai demografi “fertilità di sostituzione”. Le ragioni addotte per considerare questo livello di fertilità come un obiettivo da perseguire includono di solito il mantenimento delle dimensioni della forza lavoro e la stabilizzazione del tasso di dipendenza degli anziani.

I demografi Wolfgang Lutz e Erich Striessnig hanno esaminato⁵⁵ questa visione diffusa introducendo la variabile dell'istruzione, oltre a quelle di età e sesso, come ulteriore fonte di eterogeneità osservabile della popolazione. Hanno preso in considerazione diversi criteri per valutare le implicazioni a lungo termine di livelli alternativi di fertilità, presentando simulazioni numeriche con l'obiettivo di minimizzare l'indice di dipendenza totale ponderato per l'istruzione e di integrarlo con l'obiettivo di ridurre la quantità di emissioni di gas serra nel contesto del cambiamento climatico. Hanno eseguito migliaia di simulazioni alternative per diversi livelli di fertilità (ipotizzati costanti nel tempo) partendo da strutture demografiche empiricamente date, ricavandone il tasso di fertilità che produce il livello più basso del loro indice di dipendenza ponderato per l'istruzione. Hanno, infine, studiato la sensibilità dei risultati ai diversi valori dei parametri e scelto di concentrarsi sulle popolazioni effettive di Europa e Cina nel corso del XXI secolo.

I risultati hanno mostrato che quando si ipotizza che l'istruzione rappresenti un costo in giovane età e si traduca in una maggiore produttività in età adulta, il tasso di fertilità che nel lungo periodo mantiene la dipendenza al minimo risulta essere ben al di sotto della fertilità di sostituzione sia in Europa che in Cina, in base a una serie di ipotesi plausibili. Il livello ottimale di fertilità scende ancora di più se si considerano anche i cambiamenti climatici. La conclusione è che non c'è nulla di particolarmente desiderabile nel livello di fertilità di sostituzione considerato “ottimale”.

U. We Need to Talk About the Ethics of Having Children in a Warming World. Vox. 2019; March 11; Snow D. *The Big Factor Stopping Thousands of Women from Starting a Family*. The Sydney Morning Herald. 2019; February 11.

⁵⁵ Striessnig E, Lutz W. *How Does Education Change the Relationship Between Fertility and Age-dependency Under Environmental Constraints? A Long-term Simulation Exercise*. Demographic Research. 2014; 30:465–492.

Parte prima, sez. 1: L'uomo e l'ambiente

della popolazione totale (trattando la popolazione essenzialmente come un unico parametro di scala), i percorsi socioeconomici condivisi (Shared Socio-economic Pathways, SSP) dei nuovi scenari sono stati progettati per catturare le sfide socioeconomiche per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici e includono tutti i dettagli relativi all'età, al sesso e all'istruzione per differenti Paesi⁵⁷.

1.5. MORTALITÀ E SALUTE UMANA

Il cambiamento climatico può influire direttamente sulla salute umana attraverso l'esposizione a temperature esterne non ottimali. Questo paragrafo affronta alcune questioni relative al rapporto tra cambiamento climatico, adattamento e salute umana tenendo conto di: a) scarsità di studi su scala globale e problemi di modellizzazione per la valutazione degli impatti climatici; b) diversa intensità degli impatti in base alla localizzazione geografica; c) importanza della scala geografica utilizzata per l'analisi ambientale; d) impatti sulla salute umana derivanti dal degrado ambientale; e) resilienza umana agli impatti dei cambiamenti climatici.

Si prevede che la frequenza, la durata e l'intensità delle ondate di caldo aumenteranno drasticamente nel contesto del riscaldamento globale⁵⁸. In particolare, è ritenuto probabile che si intensificherà l'esposizione della popolazione al calore durante la stagione calda e, di conseguenza, aumenterà il rischio di malattie e decessi legati al caldo. Mentre i precedenti studi⁵⁹ sull'esposizione al calore e sui relativi impatti sulla salute si concentravano generalmente sugli effetti acuti dell'esposizione a breve termine indicati da temperature giornaliere elevate o da diversi giorni di clima molto caldo, ricerche recenti⁶⁰ hanno suggerito che piccoli cambiamenti nella temperatura media stagionale per un lungo periodo di tempo possano comportare un rischio significativo per la salute.

Tuttavia, ci sono poche valutazioni complete dell'impatto sulla salute derivante dalle ondate di caldo, considerando definizioni diverse e le loro caratteristiche in scenari di cambiamento climatico. Pochi di questi studi hanno preso in considerazione i cambiamenti della popolazione e, sebbene una parte della popolazione mondiale stia invecchiando rapi-

⁵⁷ Cuaresma JC, Lutz W. *The Demography of Human Development and Climate Change Vulnerability: A Projection Exercise*. Vienna Yearbook of Population Research. 2015; 13:241–261.

⁵⁸ Liu J, Dong H, Li M, Wu Y, Zhang C, Chen J, Yang Z, Lin G, Li DL, Yang J. *Projecting the Excess Mortality due to Heatwave and its Characteristics Under Climate Change, Population and Adaptation Scenarios*. International Journal of Hygiene and Environmental Health. 2023; 250:114157.

⁵⁹ Obradovich N, Migliorini R, Paulus MP, Rahwan I. *Empirical Evidence of Mental Health Risks Posed by Climate Change*. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2018; 115(43):10953–10958; Petkova EP, Vink JK, Horton RM, Gasparrini A, Bader DA, Francis JD, Kinney PL. *Towards More Comprehensive Projections of Urban Heat-related Mortality: Estimates for New York City under Multiple Population, Adaptation, and Climate Scenarios*. Environmental Health Perspectives. 2017; 125:47–55.

⁶⁰ Zhang W, Li Y, Li Z. et al. *Impacts of Climate Change, Population Growth, and Urbanization on Future Population Exposure to Long-term Temperature Change During the Warm Season in China*. Environmental Science and Pollution Research. 2020; 27:8481–8491.

damente, ci sono pochissimi studi che contemplano questa variabile e, comunque, quando disponibili solo a livello geografico statale o sub-statale⁶¹. Inoltre, le prove su questo impatto diretto su scala globale sono limitate, principalmente a causa di problemi nella modellizzazione e nella proiezione di relazioni epidemiologiche complesse e altamente eterogenee tra popolazioni e climi diversi. In effetti, diversi metodi sono stati impiegati per modellare l'adattamento durante la proiezione dell'impatto del cambiamento climatico sulla mortalità correlata al calore. La sensibilità di ciascuno agli impatti è però sconosciuta perché non sono mai stati sistematicamente confrontati.

Il problema della modellizzazione è stato affrontato da uno studio⁶² che aveva tre obiettivi: a) confrontare la gamma di impatti previsti che deriva dall'utilizzo di diversi metodi di modellizzazione dell'adattamento; b) confrontare la gamma di impatti che deriva dall'incertezza di adattamento con le gamme derivanti dall'utilizzo di più modelli climatici e scenari di emissioni; c) raccomandare metodi di modellizzazione da utilizzare nelle future valutazioni d'impatto. Sono stati stimati gli impatti per il periodo 2070–2099 per quattordici città europee, applicando sei diversi metodi per modellare l'adattamento. Sono stati anche stimati gli impatti con cinque modelli climatici eseguiti in due scenari di emissioni per esplorare gli effetti relativi della modellazione climatica e l'incertezza delle emissioni.

I risultati hanno dimostrato che l'intervallo della differenza (percentuale) negli impatti tra l'inclusione e l'esclusione dell'adattamento, indipendentemente dalla modellazione climatica e dall'incertezza sulle emissioni, può arrivare fino al 28 per cento con un metodo e fino al 103 per cento con un altro (con media in 14 città). In 13 città su 14, le gamme degli impatti previsti dovuti all'incertezza dell'adattamento sono maggiori di quelle associate alla modellazione climatica e all'incertezza delle emissioni. Le conclusioni dello studio giungono a suggerire che i ricercatori dovrebbero considerare attentamente come modellare l'adattamento perché è una fonte di incertezza che può essere maggiore dell'incertezza nelle emissioni e nei modelli climatici.

Relativamente al diverso impatto geografico del cambiamento climatico, un importante studio⁶³ ha raccolto le serie temporali giornaliere osservate dei conteggi della temperatura media e della mortalità per tutte le cause o solo per cause non esterne, in periodi che vanno dal 1° gennaio 1984 al 31 dicembre 2015, da varie località in tutto il mondo attraverso il Multi-Country Multi-City Collaborative Research Network. Il set di ricerca di dati comprendeva 451 località in 23 paesi in nove regioni del mondo, inclusi 85.879.895 decessi. I risultati indicano, in media, un aumento netto della mortalità in eccesso correlata alla temperatura in scenari ad alte emissioni, sebbene con importanti differenze geografiche. Nelle aree tem-

⁶¹ Lee JY, Kim H. *Projection of Future Temperature-related Mortality due to Climate and Demographic Changes*. Environment International. 2016; 94:489–494.

⁶² Gosling SN, Hondula DM, Bunker A, Ibarreta D, Liu J, Zhang X, Sauerborn R. *Adaptation to Climate Change: A Comparative Analysis of Modeling Methods for Heat-Related Mortality*. Environmental Health Perspectives. 2017; 125(8):087008.

⁶³ Gasparrini A, Guo Y, Sera F, Vicedo-Cabrera AM, Huber V, Tong S et al. *Projections of Temperature-related Excess Mortality Under Climate Change Scenarios*. The Lancet. 2017; 1(9):E360–E367.

Parte prima, sez. 1: L'uomo e l'ambiente

perate come l'Europa settentrionale, l'Asia orientale e l'Australia, il riscaldamento meno intenso e l'ampia diminuzione dell'eccesso legato al freddo indurrebbero un effetto netto nullo o marginalmente negativo.

Al contrario, le regioni più calde, come le parti centrali e meridionali dell'America o dell'Europa, e in particolare il sud-est asiatico, sperimenterebbero un forte aumento degli impatti legati al calore e aumenti netti estremamente ampi. La maggior parte degli effetti sulla salute direttamente dovuti all'aumento della temperatura potrebbe essere evitata in scenari che prevedono strategie di mitigazione per limitare le emissioni e l'ulteriore riscaldamento del pianeta. In sintesi, questo studio mostra gli impatti negativi sulla salute del cambiamento climatico che, in scenari di emissioni elevate, colpirebbero in modo sproporzionato le regioni più calde e più povere del mondo. Il confronto con scenari di emissioni inferiori sottolinea l'importanza delle politiche di mitigazione per limitare il riscaldamento globale e ridurre i rischi per la salute associati.

Ancora una volta è dato ribadire l'importanza della scala geografica utilizzata per l'analisi ambientale. Per esempio, l'evoluzione del rischio di caldo estremo nelle città dipende dalle interazioni dei cambiamenti climatici su larga scala con le dinamiche regionali e i microclimi urbani, nonché dalla distribuzione e dalle caratteristiche demografiche delle persone che vivono e lavorano all'interno di queste aree microclimatiche. Uno studio⁶⁴ ha utilizzato la California come banco di prova – impiegando una serie di simulazioni climatiche regionali future ad alta risoluzione (1,5 km), abbinata a un modello di copertura urbana satellitare e a una proiezione della popolazione spazialmente esplicita – al fine di studiare gli effetti interagenti del cambiamento climatico, della crescita della popolazione e delle misure di mitigazione del calore urbano, come i tetti freddi, sull'esposizione a eventi di calore estremo.

Si è scoperto che il cambiamento climatico e la crescita demografica si rafforzano a vicenda per determinare un aumento sostanziale dell'esposizione futura agli eventi estremi di calore, che sono destinati a diventare più frequenti, più lunghi e più intensi. L'esposizione a eventi analoghi alle storiche ondate di calore estremo ad alta mortalità aumenta di 3.5-6 volte. L'implementazione diffusa di tetti freddi può compensare una parte sostanziale (dal 51 al 100 percento) dell'aumento dell'esposizione al calore e della relativa domanda di energia degli edifici dovuta al cambiamento climatico nelle regioni urbanizzate.

Accanto ai cambiamenti climatici vanno poi considerate le più immediate e percettibili degradazioni ambientali come l'inquinamento ambientale da ozono troposferico e particolato fine (PM_{2.5}) che sono associati alla mortalità umana, e le cui concentrazioni future dipendono dalle variazioni delle emissioni. Precedenti studi⁶⁵ relativi agli effetti sulla sa-

⁶⁴ Vahmani P, Jones AD, Patricola CM. *Interacting Implications of Climate Change, Population Dynamics, and Urban Heat Mitigation for Future Exposure to Heat Extremes*. Environmental Research Letters. 2019, 14(8):084051.

⁶⁵ Post ES et al. *Variation in Estimated Ozone-related Health Impacts of Climate Change due to Modeling Choices and Assumptions*. Environmental Health Perspectives. 2012; 120:1559–1564; Silva RA et al. *The Effect of Future Ambient Air Pollution on Human Premature Mortality to 2100 Using Output from the ACCMIP Model Ensemble*. Atmospheric Chemistry and Physics. 2016; 16:9847–9862.

Cap. 1: Cambiamenti climatici, dinamiche geo-demografiche – A. Giordano

lute legati alla qualità dell'aria dei futuri cambiamenti climatici hanno già dimostrato una correlazione positiva, anche se con un tasso di mortalità differente a seconda dei modelli atmosferici utilizzati. Un più recente studio⁶⁶ che usa un insieme di modelli, dimostra che la mortalità prematura dovuta ai cambiamenti dell'inquinamento atmosferico attribuibili al cambiamento climatico, è molto probabilmente positiva.

Un'altra prospettiva riguarda la conoscenza collettiva delle tendenze temporali del calore sulla salute umana, ma con riferimento all'ipotesi che gli esseri umani siano meno vulnerabili agli eventi di calore attualmente rispetto al passato. Utilizzando Web of Science e Scopus, due geografi⁶⁷ hanno identificato tutti gli articoli peer-reviewed che contenevano parole chiave sull'impatto umano (ad esempio, mortalità, morbilità) e sulla componente meteorologica (ad esempio, calore, ondate di calore). Dopo la selezione, un totale di 71 articoli, sia casi di studio che studi epidemiologici, contenevano valutazioni esplicite delle tendenze temporali della vulnerabilità umana e sono stati quindi utilizzati in questa analisi. La maggior parte degli studi ha utilizzato dati sulla mortalità, si è concentrata sui Paesi sviluppati, e ha mostrato una diminuzione generale della sensibilità al calore. Fattori come l'implementazione di un sistema di allarme per il caldo, una maggiore consapevolezza e una migliore qualità della vita sono stati citati come fattori che hanno portato alla diminuzione dell'impatto del caldo.

Nonostante la recente diminuzione generale della vulnerabilità al caldo, è stata evidenziata una variabilità spaziale e sono state discusse anche le differenze rispetto agli esiti sulla salute. Diversi lavori hanno rilevato un aumento dell'impatto del caldo sulla salute umana, in particolare quando si sono verificate condizioni senza precedenti. Inoltre, molte popolazioni, dai lavoratori all'aperto ai residenti nelle zone rurali, oltre alle popolazioni di gran parte del mondo in via di sviluppo, sono state finora sottorappresentate nella ricerca e i cambiamenti temporali nella loro vulnerabilità dovrebbero essere quindi valutati in studi futuri. È necessario, perciò, continuare a monitorare e migliorare l'intervento sul calore. Con i cambiamenti previsti nella frequenza, nella durata e nell'intensità degli eventi di calore, combinati con i cambiamenti demografici, il calore rimarrà un importante problema di salute pubblica anche in futuro.

A similari conclusioni, anche se partendo da presupposti diversi, era giunta una precedente rassegna⁶⁸ il cui obiettivo è stato quello di rivedere gli studi che hanno esaminato specificamente le variazioni dei rischi di mortalità legati alla temperatura nel corso del 20° e 21° secolo e di determinare se si è verificato un adattamento della popolazione al caldo e/o al freddo. La ricerca è stata effettuata in cinque database elettronici combinando i ter-

⁶⁶ Silva RA, West JJ, Lamarque J, Shindell DT, Collins WJ, Faluvegi G, Folberth GA, Horowitz LW, Nagashima T, Naik V, Rumbold ST, Sudo K, Takemura T, Bergmann D, Doherty RM, Josse B, MacKenzie IA, Stevenson DS, Zeng G. *Future Global Mortality from Changes in Air Pollution Attributable to Climate Change*. *Nature Climate Change*. 2017; 7(9):647–651.

⁶⁷ Sheridan SC, Allen MJ. *Temporal Trends in Human Vulnerability to Excessive Heat*. *Environmental Research Letters*. 2018; 13(4):043001.

⁶⁸ Arbutnott K, Hajat S, Heaviside C, et al. *Changes in Population Susceptibility to Heat and Cold Over Time: Assessing Adaptation to Climate Change*. *Environmental Health*. 2016; 15 (Suppl 1): S33.

Parte prima, sez. 1: L'uomo e l'ambiente

mini di ricerca per tre concetti principali: temperatura, risultati sanitari e cambiamenti nella vulnerabilità o nell'adattamento. Sono stati inclusi gli studi che hanno quantificato il rischio di mortalità legato al caldo con il variare della temperatura ambientale in una specifica località nel tempo, o quelli che hanno confrontato i risultati di mortalità tra due diversi eventi di temperatura estrema (ondate di calore) in una stessa località. La ricerca elettronica ha restituito 9183 titoli e abstract, di cui sono stati inclusi undici studi che hanno esaminato gli effetti della temperatura ambientale nel tempo e sei studi che hanno confrontato l'effetto di diverse ondate di calore in punti temporali distinti.

Degli undici studi che hanno quantificato il rischio o la mortalità assoluta legata al caldo nel tempo, dieci hanno riscontrato una diminuzione della suscettibilità nel tempo, di cui cinque hanno riscontrato una diminuzione significativa. L'entità della diminuzione variava a seconda della località. Quattro dei sei lavori che hanno esaminato gli effetti delle ondate di calore hanno riscontrato una diminuzione della mortalità attesa negli anni successivi. Cinque studi hanno esaminato il rischio di freddo. A differenza dei cambiamenti osservati nella mortalità legata al caldo, solo uno ha riscontrato una diminuzione significativa della mortalità legata al freddo nei periodi successivi. È stato dimostrato che in diversi contesti la suscettibilità della popolazione al caldo e alle ondate di calore è diminuita. Questi cambiamenti nella suscettibilità al caldo hanno importanti implicazioni per le valutazioni dell'impatto sulla salute dei futuri rischi legati al caldo. Non è stata evidenziata una diminuzione analoga della mortalità legata al freddo. L'adattamento al caldo ha implicazioni per la pianificazione futura, in particolare nelle aree urbane, con i previsti aumenti di temperatura dovuti al cambiamento climatico.

1.6. MOBILITÀ E MIGRAZIONE

Definire la vulnerabilità e l'esposizione solo in termini di geografia e ambiente costruito porta a catalogare come gruppo vulnerabile coloro che si spostano anche a causa degli impatti dei cambiamenti climatici. In questo modello, la mobilità delle persone di fronte ai cambiamenti climatici è vista come un risultato della loro vulnerabilità e della portata degli impatti climatici nel luogo in cui si trovano. Il pericolo si verifica e le persone si spostano⁶⁹. Tuttavia, sebbene i migranti siano stati spesso classificati come un gruppo "vulnerabile", si tratta frequentemente di persone che hanno messo in atto comportamenti adattivi contestualmente appropriati e hanno usato la mobilità per ridurre la propria vulnerabilità. In questo modo, gli individui che sono rimasti nel luogo di origine possono rimanere esposti ai rischi legati al clima. Cresce quindi il consenso sul fatto che la migrazione sia una strategia di adattamento, piuttosto che una risposta basata sul fallimento dell'adattamento⁷⁰.

⁶⁹ Kaczan DJ, Orgill-Meyer J. *The Impact of Climate Change on Migration: a Synthesis of Recent Empirical Insights*. Climatic Change. 2020; 158: 281–300; Pigué E. *Linking Climate Change, Environmental Degradation, and Migration: An Update after 10 years*. Climate Change. 2022; 13(1):e746.

⁷⁰ Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report*. Cambridge: Cam-

Cap. 1: Cambiamenti climatici, dinamiche geo-demografiche – A. Giordano

Rimane tuttavia un'ulteriore osservazione sulla relazione tra il comportamento individuale e le dinamiche aggregate della popolazione. Per concepire la migrazione come parte dell'adattamento, la distribuzione spaziale della popolazione deve essere incorporata nell'esposizione e nella capacità di adattamento⁷¹. In primo luogo, anche utilizzando una definizione ristretta di esposizione, se le persone cambiano la loro posizione, ad esempio attraverso la migrazione stagionale, e quindi la loro esposizione, allora la distribuzione spaziale e la mobilità devono essere prese in considerazione⁷². In secondo luogo, i migranti stanno incorporando i cambiamenti climatici nei loro calcoli di migrazione (come hanno fatto con i cambiamenti ambientali sin dalle prime migrazioni), il che significa che le persone possono spostarsi in parte sulla base delle loro percezioni di esposizione⁷³. Questo è il punto cruciale della migrazione come adattamento, e il motivo per cui considerare la migrazione come una semplice conseguenza dei pericoli del cambiamento climatico è una semplificazione eccessiva. Se la distribuzione spaziale della popolazione attuale o futura si basa in parte sulla geografia del rischio ambientale atteso⁷⁴, allora separare i due aspetti in pericolo come causa e migrazione come effetto è problematico. Senza lo spostamento della distribuzione spaziale della popolazione da un risultato dell'esposizione a un ingrediente dell'esposizione, questi legami rimangono nascosti.

Dunque, interrogativi come: chi non ha conoscenze, capacità e opportunità per adottare misure immediate a breve termine per limitare gli impatti? Chi è meno capace di far fronte agli impatti? Chi è meno capace di adattarsi per evitare gli impatti?, colmano il divario tra pericoli, capacità di adattamento, sviluppo e popolazione, concentrandosi ancora una volta su “chi?” e “perché loro?”. Rispondere a queste domande dal punto di vista della povertà e dello sviluppo permette di identificare gli individui e le famiglie con redditi limitati o che fanno affidamento su beni (incluse le loro case e i loro possedimenti) che non sono a prova di clima⁷⁵. Naturalmente, le imprese e le famiglie più ricche possono spesso comprare la loro via d'uscita dal rischio con infrastrutture migliori o trasferendosi in luoghi più sicuri, mentre la maggior parte dei gruppi a basso reddito è legata al luogo e ai siti pericolosi per

bridge University Press, 2022; Vinke K, Bergmann J, Blocher J, Upadhyay H, Hoffmann R. *Migration as Adaptation?* Migration Studies. 2020; 8(4): 626–634.

⁷¹ Krause M, McDermott TK. *The Urbanising Force of Global Warming: The Role of Climate Change in the Spatial Distribution of Population*. Journal of Economic Geography. 2021; 21(4):531–556.

⁷² Wiegel H, Boas I, Warner J. *A Mobilities Perspective on Migration in the Context of Environmental Change*. Climate Change. 2019; 10(6):e610.

⁷³ Parsons L. *Structuring the Emotional Landscape of Climate Change Migration: Towards Climate Mobilities in Geography*. Progress in Human Geography. 2018; 43(4):670–690.

⁷⁴ Ferris E, Weerasinghe S. *Promoting Human Security: Planned Relocation as a Protection Tool in a Time of Climate Change*. Journal on Migration and Human Security. 2020; 8(2):134–149; Preston BL, Yuen EJ, Westaway RM. *Putting Vulnerability to Climate Change on the Map: a Review of Approaches, Benefits, and Risks*. Sustainability Science. 2011; 6:177–202.

⁷⁵ Klaiber HA. *Migration and Household Adaptation to Climate: A Review of Empirical Research*. Energy Economics. 2014; 46:539–547; Toole S, Klocker N, Head L. *Re-thinking Climate Change Adaptation and Capacities at the Household Scale*. Climatic Change. 2016; 135:203–209.

Parte prima, sez. 1: L'uomo e l'ambiente

i propri mezzi di sostentamento, le case, i beni, le reti sociali e la cultura. Tuttavia, tutti questi fattori sono anche modellati da caratteristiche demografiche, tra cui l'età, il genere, la razza e l'etnia, e dai loro legami con la salute, le risorse e il capitale umano e sociale⁷⁶.

Le popolazioni mobili hanno una maggiore capacità di adattamento, nella misura in cui la mobilità è una componente dell'adattamento attraverso la riduzione dell'esposizione, come sostenuto in precedenza. Le risorse sono fondamentali per la mobilità e mediano la relazione tra razza ed etnia e capacità di adattamento. Per particolari tipi di mobilità sono necessarie anche forti reti sociali⁷⁷. Le unità effettive della migrazione non erano (e non sono) né individui né famiglie, ma insiemi di persone legate da conoscenze, parentele ed esperienze lavorative. Il legame tra le decisioni migratorie e gli impatti climatici passa anche attraverso la formazione del capitale umano, in particolare la conoscenza dei cambiamenti climatici in atto, le aspettative sulle tendenze future e il potenziale impatto di queste ultime sui mezzi di sussistenza e sulle opportunità economiche.

Le reti che attraversano i confini rurali e urbani hanno un maggiore accesso alle informazioni e a fonti di reddito più diversificate, creando una base per la migrazione rurale-urbana a breve e lungo termine. Pertanto, nei contesti in cui la migrazione rurale-urbana, sia a breve che a lungo termine, è prevalente e in cui i legami rurali-urbani sono forti, le persone possono avere una maggiore capacità di adattamento⁷⁸. Reti sociali ampie e geograficamente diverse sono quindi al centro della migrazione come adattamento.

L'importanza delle reti sociali può essere sopravvalutata per altri tipi di vulnerabilità, che possono essere dimostrati da un'attenta analisi delle variazioni tra le popolazioni. Un'affermazione comune è che gli anziani sono più vulnerabili a causa della mancanza di legami sociali⁷⁹. Gli studi sulle ondate di calore hanno indicato l'età avanzata, la morbilità pregressa e l'isolamento sociale come cause principali di mortalità, che sono state utilizzate per sostenere il legame di rete sociale tra le popolazioni anziane e la vulnerabilità.

L'importanza dei legami tra popolazione e sviluppo per la capacità di adattamento è sottolineata nella valutazione della vulnerabilità di due popolazioni spesso discusse: le donne e i bambini. Le donne come gruppo sono spesso considerate altamente vulnerabili

⁷⁶ Hansen A, Bi L, Saniotis A, Nitschke M. *Vulnerability to Extreme Heat and Climate Change: is Ethnicity a Factor?* Global Health Action. 2013; 6(1):21364; Fussell E, Hunter LM, Gray CL. *Measuring the Environmental Dimensions of Human Migration: The Demographer's Toolkit.* Global Environmental Change. 2014; 28:182–191; Gonzalez C. *Climate Change, Race, and Migration.* Journal of Law and Political Economy. 2020; 1(1):109–140; Schwerdtle PN, McMichael C, Mank I, Sauerborn R, Danquah I, Bowen KJ. *Health and Migration in the Context of a Changing Climate: A Systematic Literature Assessment.* Environmental Research Letters. 2020; 15(10):103006; Thilagawathi AD et al. *Envisioning Environmental Equity: Climate Change, Health, and Racial Justice.* Health Policy. 2023; 402(10395):64–78.

⁷⁷ Munshi K. *Social Networks and Migration.* Annual Review of Economics. 2020; 12:503–524.

⁷⁸ Lagakos D, Mobarak AM, Waugh ME. *The Welfare Effects of Encouraging Rural–Urban Migration.* Econometrica. 2023; 91(3):803–837.

⁷⁹ Scheffel J, Zhang Y. *How Does Internal Migration Affect the Emotional Health of Elderly Parents Left-behind?* Journal of Population Economics. 2019; 32:953–980.

Cap. 1: Cambiamenti climatici, dinamiche geo-demografiche – A. Giordano

ai cambiamenti climatici, ma si sottolinea che se non si analizzano e non si affrontano adeguatamente le ragioni sottostanti alle specifiche vulnerabilità delle donne (e degli uomini), i risultati saranno solo retorici. Importanti sono la divisione del lavoro tra i generi, le differenze di reddito tra uomini e donne, le differenze di potere e nei modelli e ruoli culturali i meccanismi chiave⁸⁰. L'accesso alla salute riproduttiva svolge un ruolo centrale nel migliorare l'empowerment e le opportunità delle donne e nel creare le basi per un adattamento a livello comunitario⁸¹. I bambini e le popolazioni giovani saranno colpiti in modo sproporzionato dai cambiamenti climatici, a causa di una serie di meccanismi di sviluppo sociale e biologico. Questi includono le differenze di reddito e la prevalenza della povertà infantile, così come i ritardi nello sviluppo cerebrale e fisico associati, ad esempio, a cattive condizioni di salute e alla malnutrizione, che estendono l'impatto per decenni al di là di crisi isolate.

Nel loro insieme, questi meccanismi che collegano popolazione, sviluppo e capacità di adattamento vanno al di là dell'ambito dei programmi impact-first e, quando sono inclusi nei programmi impact-first, renderebbero i programmi stessi orientati a uno sviluppo più ampio. Sottolineano inoltre l'importanza di specificare e valutare i meccanismi di vulnerabilità e capacità di adattamento che collegano popolazione e sviluppo, per evitare di mancare l'obiettivo nella programmazione.

1.7. CONCLUSIONI: RESILIENZA CLIMATICA E GEO-DEMOGRAFICA, LA NECESSITÀ DI APPROCCI CONDIVISI

Questo contributo ha teso a sostenere che la comprensione della natura e delle conseguenze delle transizioni geo-demografiche sarà fondamentale per l'elaborazione e l'attuazione delle politiche ambientali dei prossimi decenni, in particolare quelle relative ai cambiamenti climatici. Questa affermazione si basa su due argomenti. In primo luogo, le diverse scale che definiscono la vulnerabilità della popolazione richiedono di mettere in relazione processi naturali/antropici come i cambiamenti climatici – su scala spaziale globale e su scala temporale di lungo periodo (decenni, secoli) – con processi sociali di medio e lungo periodo, che coinvolgono dinamiche locali e regionali e una scala temporale più reattiva e di breve periodo. Sebbene prevedere le dinamiche geo-demografiche e altri processi sociali sulla stessa scala temporale dei cambiamenti climatici sia un compito difficile, la geo-demografia come approccio multidisciplinare è in grado di fornire un'approssimazione tra queste scale, data la sua attenzione all'analisi delle cause e delle conseguenze dei cambiamenti nella dimensione e nella composizione delle coorti e delle generazioni⁸².

⁸⁰ Thiery W. et al. *Intergenerational Inequities in Exposure to Climate Extremes*. Science. 2021; 374(6564):158–160.

⁸¹ Lama P, Hamzaand M, Wester M. *Gendered Dimensions of Migration in Relation to Climate Change*. Climate and Development. 2021; 13(4):326–336.

⁸² Barbieri AF, Pan WK. *Population Dynamics and the Environment: The Demo-climatic Transition*. May JF, Goldstone JA (Eds.). International Handbook of Population Policies. Cham: Springer, 2022:109–130.

Parte prima, sez. 1: *L'uomo e l'ambiente*

In secondo luogo, le scale globali e locali della vulnerabilità assumeranno nei prossimi decenni una natura nuova, senza precedenti, ponendo grandi sfide alle politiche demografiche e richiedendo una governance locale e globale e istituzioni multilaterali. Un presupposto delle transizioni geo-demografiche è il loro carattere evolutivo e universalistico: i Paesi meno sviluppati imiteranno le transizioni demografiche dei Paesi più sviluppati man mano che avanzano attraverso i gradienti dei processi di modernizzazione. La fallacia di questo argomento sta nella natura specifica del processo di modernizzazione nei Paesi meno sviluppati, con un modello di urbanizzazione e industrializzazione basato su una crescente esclusione, disuguaglianza e persistenza di livelli di povertà assoluta per una parte significativa della popolazione. Questa “modernizzazione incompleta” deriva dall’inserimento marginale e dipendente dei Paesi meno sviluppati nel processo di globalizzazione e crea un impulso alle vulnerabilità esistenti e nuove vulnerabilità ai cambiamenti climatici nei prossimi decenni. È quindi probabile che le transizioni geo-demografiche e gli impatti dei cambiamenti climatici nella Transizione Demo-climatica aumentino il divario tra Paesi più e meno sviluppati e la loro capacità di adattamento, se le strategie di sviluppo interno combinate con strumenti di governance multilaterali, come i meccanismi di compensazione, diventano inefficienti o addirittura inesistenti. In questo contesto, le strategie di adattamento e i fondi di compensazione devono dare priorità alle popolazioni più vulnerabili del Sud del mondo, che saranno le maggiori vittime del modello di “sviluppo” moderno, urbano e industriale adottato dagli attuali Paesi più ricchi a partire dalla Rivoluzione industriale. Oltre a essere una questione di giustizia socio-ambientale, questa priorità implica anche una dimensione umanitaria che può definire scelte di civiltà o di barbarie nei prossimi decenni.

La natura complessa e sfaccettata delle cause e delle conseguenze dei cambiamenti climatici sulle popolazioni impone sfide non solo in termini di comprensione scientifica, ma anche di politiche di adattamento. Il crescente nazionalismo e i conflitti nazionali e regionali, così come gli interessi economici acquisiti, hanno messo a rischio l’impegno per un’agenda politica globale e multilaterale e hanno aumentato il divario tra l’imperativo dello sviluppo e le politiche a lungo termine e la costruzione di capacità di pianificazione per affrontare le questioni di adattamento e vulnerabilità. La scarsa capacità istituzionale e di governance a livello locale e nazionale di affrontare le questioni locali relative alle emissioni di gas serra e alla riduzione della vulnerabilità – in particolare tra i gruppi più vulnerabili in termini di divario di genere, livelli di reddito, accesso alle strutture igienico-sanitarie, alle infrastrutture e ai servizi e asimmetrie di potere tra le diverse parti interessate – è stata una questione strutturale, soprattutto nei Paesi meno sviluppati. Inoltre, le sfide per la realizzazione di politiche di governance globale sulle transizioni ambientali (e in particolare climatiche) possono incontrare crescenti difficoltà di attuazione a causa delle transizioni demografiche, soprattutto nei Paesi meno sviluppati. Come suggerito da Goldstone et al.⁸³, i cambiamenti demografici derivanti da queste transizioni possono creare ulteriore instabili-

⁸³ Goldstone J, Kaufman E, Toft M. *Political Demography. How Population Changes Are Reshaping International Security and National Politics*. Oxford: Oxford University Press, 2012.

Cap. 1: Cambiamenti climatici, dinamiche geo-demografiche – A. Giordano

tà nell'arena politica in termini di allineamenti partitici e difficoltà a stabilire maggioranze stabili e sostenibili. La cooperazione globale sarà sempre più essenziale per risolvere quelli che sono, su molte scale, i modelli emergenti di cambiamento ambientale a livello locale, regionale, nazionale e soprattutto globale.

Le tendenze geo-demografiche sono reali e hanno un impatto enorme. Influenzano la cultura e le relazioni sociali, le economie e i discorsi politici. Influenzano il modo in si affronta il cambiamento climatico, l'allocazione delle risorse, la risposta ai cambiamenti della forza lavoro e altro ancora. Ma proprio perché le tendenze geo-demografiche sono così importanti, c'è la necessità di superare la tendenza a ridurre l'intera umanità alla minaccia di una "bomba" o di un "fallimento" demografico. Queste narrazioni allarmistiche persistono in parte perché offrono facili argomenti di discussione e possono essere utilizzate per giustificare "soluzioni" semplici ma fallaci, come la definizione di obiettivi di fertilità per "correggere" le dimensioni della popolazione. Le ricerche condotte per la stesura dell'ultimo rapporto⁸⁴ del Fondo nelle Nazioni Unite per la Popolazione hanno rilevato un notevole incremento recente dei governi che adottano politiche volte ad aumentare, abbassare o mantenere i tassi di fertilità. Inoltre, la quota di Paesi con politiche di aumentare la fertilità è cresciuta, mentre la quota di Paesi senza politiche sulla fertilità è diminuita. Le politiche per influenzare i tassi di fertilità non sono necessariamente coercitive – possono assumere diverse forme, ma in generale, l'analisi rileva che gli sforzi per influenzare fertilità, che raramente hanno successo, sono associati a una diminuzione dei livelli di libertà umana.

In realtà, non esiste una dimensione perfetta della popolazione, né un modo affidabile per raggiungere una specifica dimensione della popolazione. I tassi di fertilità fluttuano per un'ampia varietà di ragioni che vanno ben oltre la portata degli obiettivi e delle politiche statali. A volte, gli sforzi per manipolare la popolazione sfidano persino la logica. Rispondere all'invecchiamento della popolazione incoraggiando le persone ad avere più figli, ad esempio, ignora il fatto che questo farà poco per alleviare la carenza di lavoratori e gli oneri pensionistici nel breve termine, e di fatto aumenterà la necessità di altri grandi investimenti come l'educazione molto prima che i bambini diventino lavoratori produttivi e contribuenti.

La resilienza demografica descrive la capacità di un sistema di adattarsi, anticipare e prosperare in mezzo ai cambiamenti demografici. Con l'inevitabile fluttuazione delle popolazioni, cresce la richiesta agli Stati di comprendere meglio questi cambiamenti per assicurarsi di avere le competenze, gli strumenti, la volontà politica e il sostegno pubblico per mitigare efficacemente gli effetti potenzialmente negativi per gli individui, le società, le economie e l'ambiente, e sfruttare le opportunità che derivano dai cambiamenti demografici per le persone, la prosperità e il pianeta. A differenza degli approcci reattivi al cambiamento demografico, che cercano di manipolare o controllare le tendenze naturali, un approccio incentrato sulla resilienza demografica cerca di prepararsi a tali cambiamenti per garantire che i bisogni e i diritti di tutti in una società siano adeguatamente soddisfatti,

⁸⁴ UNFPA, *State of World Population 2023: 8 Billion Lives. Infinite Possibilities, the Case for Rights and Choices*. New York: United Nations, 2023.

Parte prima, sez. 1: *L'uomo e l'ambiente*

indipendentemente dalla sua composizione. Il cambiamento demografico va pianificato, non temuto.

Allo stesso tempo, mantenere il sistema Terra in uno stato stabile e resiliente, per salvaguardare i sistemi di supporto alla vita della Terra e allo stesso tempo garantire che i benefici, i rischi e le relative responsabilità siano equamente condivisi, costituisce la grande sfida per lo sviluppo umano nell'Antropocene. La Commissione per la Terra, recentemente istituita, si trova ora ad affrontare la sfida di identificare un “corridoio integrato sicuro e giusto” per le persone sulla Terra, basato su obiettivi sicuri e giusti per tutti i sistemi e i processi di regolazione del sistema Terra, come il territorio, gli oceani, la biodiversità, l'acqua e i cicli dei nutrienti. Sebbene gli obiettivi del sistema Terra “sicuri” e “giusti” siano interconnessi, si può considerare che la sicurezza si riferisca principalmente a un sistema Terra stabile e che gli obiettivi giusti siano associati al soddisfacimento dei bisogni umani e alla riduzione dell'esposizione ai rischi⁸⁵. Le attuali crisi, che si rafforzano a vicenda, del cambiamento climatico, del declino della biodiversità e dei problemi sanitari, dimostrano che questa ricerca di frontiera è attesa da tempo. La pandemia COVID-19 ha dimostrato che molte giurisdizioni sono disposte a dare priorità alla salute rispetto alla ricchezza monetaria, anche se per breve tempo, aprendo lezioni di trasformazione per il futuro.

Salute globale, crescita demografica, sviluppo economico, degrado ambientale e cambiamento climatico sono le principali sfide che il pianeta deve affrontare nel XXI secolo. Tuttavia, poiché gli accademici, le organizzazioni non governative e i responsabili politici di queste specialità lavorano in comunità separate, la nostra comprensione delle associazioni tra loro è limitata⁸⁶. Raramente si assiste a simposi internazionali per accademici ed esperti tecnici delle scienze della popolazione, dello sviluppo e dell'ambiente, al fine di incoraggiare il dibattito e la collaborazione tra queste discipline. Ciò fornirebbe l'impulso per meglio comprendere le interconnessioni tra popolazione, sviluppo e cambiamento climatico e i loro effetti sulla salute, includendo nuove analisi su dibattiti di vecchia data, e identificando opportunità per una collaborazione efficace su obiettivi condivisi.

⁸⁵ Rockström J, Gupta J, Lenton TM, Qin D, Lade SJ, Abrams J F, et al. *Identifying a Safe and Just Corridor for People and the Planet*. *Earth's Future*. 2021; 9:e2020EF001866.

⁸⁶ Stephenson J, Crane SF, Levy C, Maslin M. *Population, Development, and Climate Change: Links and Effects on Human Health*. *The Lancet*. 2013; 382(9905):1665–1673.