

**Popolazione e Ambiente**  
**Accademia Nazionale dei Lincei**  
**Roma, 2 dicembre 2021**  
**Sommari**

**La popolazione del mondo da oggi alla fine del secolo: il probabile e l'incerto**

Gustavo De Santis

Università di Firenze

La storia delle previsioni è costellata di errori, in tutti i campi. In demografia, questi sono minori, talvolta molto minori, che non in altre discipline, ma poiché i demografi si spingono tipicamente molto in là nel tempo, alla fine del periodo di previsione i margini di incertezza risultano comunque ampi e, per giunta, difficilmente quantificabili.

Le previsioni demografiche delle Nazioni Unite, che sono sempre state presentate con varianti (media, alta, bassa, ...), appunto per dare un'idea dei margini di incertezza, sono state recentemente raffinate con la costruzione di intervalli di confidenza. In questa presentazione si discute di questi intervalli: della loro ampiezza e della stessa logica su cui sono costruiti.

Altri elementi di riflessioni giungono dalla storia delle previsioni demografiche delle Nazioni unite, meritoriamente rese pubbliche: il confronto tra previsioni successive, o tra previsioni e successive realizzazioni, si rivela in molti casi illuminante, sia per la popolazione mondiale nel suo complesso, sia per sottogruppi di essa, ad esempio per aree geografiche o per grandi classi di età.

Ed è proprio per sottogruppi di popolazione che alcune incertezze meritano particolare attenzione. Nella relazione si considerano in particolare tre criteri di classificazione (nessuno dei quali presente nelle previsioni UN):

- 1) per residenza urbana / rurale, con tendenza all'incremento dell'urbanizzazione;
- 2) per famiglie, con tendenza a vivere in famiglie sempre più piccole;
- 3) per grado di istruzione, con tendenza a un maggior conseguimento di titoli di studio elevati.

Ognuna di queste tendenze ha ripercussioni sulle altre, sul totale della popolazione mondiale e sull'impatto ambientale di questa, tutti aspetti di cui nella relazione brevemente si discute.

**L'impatto umano e l'ambiente: breve storia di un milione di anni**

Telmo Pievani

Università di Padova

Il sostanziale fallimento della COP26 di Glasgow nel definire strategie stringenti di mitigazione rilancia nel dibattito internazionale il tema dell'adattamento al

cambiamento climatico. Adattamento è una parola evolucionistica e richiama una lunga storia naturale nelle relazioni tra la specie umana e gli ecosistemi.

Nell'intervento si tracceranno le grandi linee di questa storia, enfatizzando il concetto di "costruzione di nicchia", cioè il meccanismo per cui alcune specie, e prima fra tutte *Homo sapiens*, modificano attivamente l'ambiente attorno a sé per renderlo più consono alle proprie esigenze, salvo poi doversi adattare, appunto, al contesto da loro stesse modificato. Questo processo implica che ogni generazione trasferisce alla successiva anche un'eredità cosiddetta ecologica, che nel nostro caso rischia di essere negativa, cioè con maggiori costi di adattamento per chi verrà dopo di noi. Si tratta, in sostanza, di una lettura evolucionistica della crisi ambientale in atto.

## **Popolazione e acqua: abbondanza e scarsità**

Giorgio Federici

Università di Firenze

### **1. Gli indicatori del legame acqua – popolazione**

Il legame fra acqua e sviluppo umano è ben documentato dalla metà del secolo scorso. Oggi, oltre ai dati e alle analisi storiche, sono disponibili banche dati molto ricche e un sistema di monitoraggio ambientale che permette una conoscenza anche in tempo reale di gran parte dei fenomeni meteorologici e idraulici e degli usi della risorsa. Questa ricchezza di informazioni permette di predisporre modelli e scenari per prevedere sia le possibilità di impiego della risorsa che gli impatti su di essa delle attività antropiche. Fra gli Indicatori del legame acqua – popolazione saranno considerati: Indice di Falkenmark. Impronta Idrica. Acqua virtuale.

### **2. La diminuzione dei prelievi e dei consumi pro capite**

A livello planetario la disponibilità di acqua dolce è stata confrontata già negli anni '60 del secolo scorso con le previsioni demografiche di allora. Quelle analisi avevano previsto in modo sostanzialmente corretto quanto è accaduto fino ad oggi: intorno al 1980 i prelievi pro capite di acqua dolce dai corsi d'acqua e dalle falde, cresciuti fino ad allora, iniziano a diminuire. Lo stesso accadeva per i consumi, cioè per la porzione dei prelievi, circa il 50%, che non viene restituita al corpo idrico da cui sono stati derivati. Questo si verificava ben prima che si prendessero seriamente in considerazione i problemi connessi al cambiamento climatico, confermando che le crisi idriche sono da collegare in via prioritaria alla crescita della popolazione e ai suoi modelli di sviluppo.

La crescente difficoltà di reperire risorse idriche nelle diverse aree geografiche ha portato spesso a un sovrasfruttamento delle acque sotterranee attingendo a risorse non rinnovabili e addirittura fossili. Emblematici inoltre sono stati i casi di sovrasfruttamento e di inquinamento dei grandi laghi in diversi continenti, dove già negli anni '70 si sono verificate gravi catastrofi ambientali.

### **3. La sicurezza idrica globale**

La globalizzazione delle risorse e dei rischi, ampiamente compiuta all'inizio di questo secolo, ha comportato nuovi approcci nel modo di affrontare le questioni idriche.

Dal 2000 si considera in modo sempre più puntuale il nesso "Acqua Energia Cibo" nell'ambito di un sistema idrico da considerare ormai planetario. Lo scambio internazionale di merci ha imposto bilanci idrici globali basati sul concetto di acqua virtuale. Dunque la sicurezza idrica è sempre più collegata a quelle alimentare ed energetica. Il cambiamento climatico rafforza ulteriormente la dimensione planetaria indispensabile per affrontare i problemi ambientali e di approvvigionamento, sempre più legati ai conflitti per l'acqua e alle migrazioni.

#### **4. Acqua e popolazione nell'Africa Subsahariana**

Il problema demografico dominante nel nostro secolo secondo le previsioni riguarderà la popolazione dell'Africa Subsahariana che dovrebbe arrivare nel 2100 a circa il 35% della popolazione mondiale, prevista a 11 miliardi. Una proposta che discuteremo è quella di analizzare se lo sviluppo delle popolazioni oggi fra le più povere possa essere fondato sull'utilizzo di energie rinnovabili e in particolare sulla costruzione di grandi impianti idroelettrici, riducendo la necessità di utilizzare i combustibili fossili. Dunque: acqua per usi plurimi, quindi anche per la produzione di energia, come è accaduto storicamente in Italia e in altri paesi sviluppati.

### **Cambiamento climatico, salute e malattie**

Paolo Vineis

Imperial College Londra

Possiamo dividere le malattie e le morti attribuibili al cambiamento climatico in tre grandi categorie. La prima è quella delle patologie dovute agli effetti immediati e diretti, come le morti legate alle ondate di calore o le morti da alluvioni. Solo per dare qualche idea dei numeri coinvolti, l'ondata di calore che si verificò in Europa nell'estate del 2003 provocò circa 70.000 morti in eccesso in 17 paesi; e per lo stesso motivo nella sola Federazione Russa vi furono 55.000 morti in eccesso nel 2010. La seconda categoria è costituita da effetti indiretti ma dilazionati nel tempo. Il caso tipico è l'impoverimento del terreno a causa della siccità o, al contrario, delle piogge eccessive, che comporta effetti importanti ma anche largamente imprevedibili sulla produttività agricola. Per fare un solo esempio, l'ondata di calore e siccità del 2010 in Russia portò a una ridotta produzione di granaglie e a un aumento del prezzo del grano esportato in Medio Oriente (Egitto) e in Asia (Pakistan) In alcuni di questi paesi questo si tradusse in un aumento del prezzo del pane, in problemi nutrizionali e un peggioramento delle disuguaglianze. In alcuni paesi all'aumento del prezzo del pane seguirono fasi di profonda instabilità politica, anche se stabilire nessi causa-effetto è impossibile. La terza categoria è ancora più aleatoria, e riguarda una catena

più complessa di fenomeni intermedi, come i mutamenti di habitat di specie di insetti vettori che veicolano malattie infettive. Diverse malattie infettive hanno mutato la loro distribuzione geografica in funzione dal cambiamento climatico, in particolare la dengue, la malaria e il chikungunya. Si consideri che le malattie da vettori rappresentano il 17% di tutte le malattie infettive e sono responsabili di 700,000 decessi all'anno. Alle categorie descritte sopra vanno poi aggiunti effetti ancora più indiretti, mediati dall'impatto socio-economico del cambiamento climatico, tra cui le malattie mentali conseguenti a migrazioni o alla perdita di beni causata da alluvioni e incendi. "Fit for 55" e i documenti di COP26 menzionano solo tangenzialmente la salute, tuttavia la decarbonizzazione avrà certamente effetti positivi anche per la salute. Viceversa, interventi volti a prevenire le malattie croniche hanno anche effetti di mitigazione del cambiamento climatico. Sembra ragionevole puntare su una strategia di mitigazione diffusa del cambiamento climatico, intersettoriale, che include interventi sui trasporti, l'agricoltura, l'alimentazione, l'isolamento delle abitazioni, ecc., oltre a un energico intervento sulla produzione di energia.

## **L'antropizzazione del pianeta e la crescita della popolazione**

Massimo Livi Bacci

Università di Firenze e Accademia dei Lincei

Circa i due terzi dei 130 milioni di chilometri quadrati di terre emerse non coperte da ghiacci permanenti, sono oramai direttamente o indirettamente antropizzati. Per finalità abitative e insediative, per attività commerciali, e industriali, e agricole, per infrastrutture di ogni tipo, per i pascoli, per produzioni boschive e forestali. È probabile che il pianeta debba ospitare, prima della fine del secolo, tre miliardi di persone in più, che occorrerà alloggiare, nutrire, vestire, che consumeranno acqua, energia e altre risorse primarie e che quindi avranno un impatto notevole sull'ambiente e interagiranno con esso.

Delle numerose sfide ambientali che lo sviluppo demografico determinerà nei prossimi decenni, ve ne sono alcune particolarmente rilevanti. La prima è l'intrusione umana nelle aree pluviali e la deforestazione dei grandi polmoni naturali, essenziali per gli equilibri ambientali, come l'intero bacino dell'Amazzonia, quello del Congo e di altri estesi comprensori fluviali. Si tratta spesso di insediamenti disordinati conseguenti allo sfruttamento sregolato delle risorse naturali. Un altro aspetto di grande rilevanza è dato dalla tendenza storica della popolazione a crescere assai più velocemente nelle aree costiere e rivierasche, rispetto alle aree interne. Una tendenza che ha avuto un'accelerazione nell'ultimo secolo. Ora queste aree sono spesso assai fragili, soprattutto quando la loro elevazione è molto bassa: circa 700 miliardi di persone vivono in fasce costiere con una elevazione (s.l.m.) di meno di dieci metri, e

sono particolarmente vulnerabili in presenza di eventi climatici eccezionali (alluvioni, inondazioni, tsunami), venti destinati a crescere in frequenza e intensità per l'effetto del riscaldamento globale e della crescita del livello del mare. Infine la crescita delle grandi megalopoli – sono oramai 33 quelle che superano i dieci milioni di abitanti, 43 previste nel 2030, contro 10 nel 1950 – è un fattore di stress ambientale, per la sproporzionata quantità di energia consumata, di rifiuti generati, di inquinamento prodotto, coinvolgendo anche vaste aree adiacenti. Il riscaldamento globale provocherà situazioni di stress accresciuto nelle popolazioni che vivono in zone aride che stanno subendo un processo di desertificazione: si tratta, oggi di 500 milioni di abitanti, dei quali 100-200 milioni vivono di allevamento e pastorizia, e quindi a rischio di perdere le loro fonti di sopravvivenza, e possibili candidati a future migrazioni.