

I costi del cambiamento climatico in Italia. Criticità di valutazione e stime economiche

di Francesco Bosello

Nella valutazione dei costi relativi agli effetti del cambiamento climatico, la difficoltà risiede nel fatto che la società che dobbiamo prefigurare è quella futura: ciò richiede un grosso sforzo d'immaginazione. Nonostante questo, disponiamo di risorse e strumenti che ci permettono di fare ipotesi accurate. I costi economici per il nostro Paese saranno alti se i decisori politici e i portatori d'interesse non metteranno in atto fin da ora adeguate politiche di adattamento e mitigazione

Chiedete a un economista o a uno scienziato sociale di quantificarvi i costi del cambiamento climatico e l'inevitabile premessa sarà che questo tipo di valutazione è complicato e incerto. Si potrebbe pensare che la difficoltà maggiore stia nel prevedere il clima tra cinquanta o cent'anni. In realtà, anche se la nostra conoscenza non è perfetta, negli ultimi vent'anni le scienze del clima hanno fatto passi da gigante. Se prevedere il tempo, per esempio quando, come e dove pioverà, con un orizzonte temporale superiore a una settimana/dieci giorni, rimane un esercizio ai limiti dell'impossibile, non è così per le previsioni climatiche. A differenza delle previsioni meteo (per cui in inglese si usa il termine *forecast*, mentre al clima si riserva l'espressione *prediction*), queste consistono nel descrivere le caratteristiche medie di temperatura e precipitazione, per esempio, specificate su aree di vaste dimensioni, in un periodo futuro più o meno lungo, solitamente venti o trent'anni, rispetto a un analogo periodo più vicino a noi, per esempio il ventennio 1988-2008. I modelli climatici, aiutati in questo dal grande sviluppo della capacità di calcolo dei supercomputer, riescono a incorporare dinamiche via via più complesse delle relazioni tra oceano, terra, atmosfera, dandoci informazioni sempre più complete e attendibili. Ovviamente non si può misurare l'attendibilità sulla capacità dei modelli di descrivere il clima futuro. Per quello sarà necessario attendere cinquanta o cent'anni appunto. Questa viene valutata tuttavia sulla capacità dei modelli di replicare, con le loro equazioni, le caratteristiche

del clima passato. E questa capacità non solo è in costante miglioramento, ma conferma, seppur con un maggior grado di dettaglio, i risultati dei primi e più pionieristici studi. Oggi quindi sappiamo che all'aumento della concentrazione di gas serra nell'atmosfera corrisponde un incremento della temperatura media terrestre. Per esempio, se la concentrazione di gas serra dovesse raddoppiare rispetto ai livelli preindustriali, la temperatura aumenterebbe più di 1,29°C ma meno di 5,29°C con il 90% di probabilità, e più di 5,29°C con una probabilità del 5%. Sappiamo inoltre caratterizzare l'andamento delle precipitazioni, anche se, causa la loro erraticità, con un grado di precisione minore. Infine, è praticamente certo che la responsabilità principale del riscaldamento climatico osservato dalla seconda metà del secolo scorso sia da imputarsi al contributo umano.

Più difficile è caratterizzare come l'ambiente reagirà alle variazioni climatiche. Anche qui, si utilizzano modelli e anche in questo caso ci sono diversi gradi di confidenza nelle stime. Ad esempio, le reazioni del livello del mare sono ragionevolmente ben conosciute, così come quelle della resa delle principali colture. Meno si sa sulla reazione di elementi patogeni, sulla diffusione delle malattie, sulle risposte delle specie animali, della biodiversità e degli ecosistemi in generale, anche se questi ultimi saranno sicuramente impattati negativamente.

La parte più complessa però è quella di prevedere la risposta alle variazioni climatico-ambientali delle società umane, cioè l'adattamento autonomo e pianificato. Alla fine, sono questi ultimi a determinare i costi, o se si vuole, gli impatti sul benessere, dei cambiamenti climatici e sono quindi essenziali per poter rispondere alla domanda iniziale. Ma perché è così difficile?

Innanzitutto le società impattate non sono solo quelle di oggi, ma quelle che esisteranno tra cinquanta o novant'anni. Immaginate di essere un cittadino d'inizio Novecento. La popolazione mondiale è di circa 1,6 miliardi di individui, nel 1902 Lindbergh ha completato la prima traversata atlantica in aereo, le locomotive alimentate elettricamente o il telefono

sono tecnologie avveniristiche, assolutamente non di uso comune; il cinema è muto, la televisione non c'è, esistono vaccini e raggi X a scopo medico ma, per esempio, non si effettuano trapianti di organi. Sareste riusciti a descrivere la società di inizio 2000? Una popolazione di oltre sei miliardi di individui, il computer, Internet, i viaggi spaziali, l'esplosione dell'ingegneria genetica, le energie alternative? Probabilmente no o solo per merito di qualche felice intuizione. Eppure quest'esercizio di proiezione è richiesto per determinare i costi del cambiamento climatico. Se una società sarà ricca o povera, molto o poco popolosa, urbanizzata o meno, dipendente dall'agricoltura piuttosto che da servizi avanzati e da quali fonti energetiche e, soprattutto, se sarà dotata di molta o poca conoscenza, altrimenti detto, di soluzioni, sono tutti elementi essenziali nel determinare sia di quanto le emissioni antropogeniche di gas serra e quindi la temperatura aumenteranno, sia se l'impatto potrà avere un costo moderato e gestibile o elevato e catastrofico.

Esiste poi una serie di problemi intrinseci al processo di valutazione. In primo luogo, un economista è spesso chiamato a tradurre in valore monetario «oggetti» difficilmente monetizzabili. La difficoltà può derivare da elementi in qualche modo imposti dalla nostra scala di valori – per esempio, che valore monetario associamo a un aumento di mortalità? – o dalla mancanza di riferimenti economici diretti quali quelli forniti dal sistema di prezzi – per esempio, che valore diamo alla perdita di una specie animale non commerciale? Inoltre, la valutazione non può prescindere da giudizi soggettivi. Pensate a come rispondereste alle seguenti domande che tipicamente si presentano in sede di valutazione economica: la perdita di un euro per un ricco ha lo stesso valore della perdita di un euro per un povero? Una perdita di un euro che si verifica tra ottant'anni ha lo stesso valore della perdita di un euro che si verificherà l'anno prossimo? Se sono diverse, di quanto si differenziano? La perdita totale è una semplice somma di ricchi e poveri, presente e futuro?

Questi brevi cenni ben rappresentano le difficoltà insite nella valutazione economica dei cambiamenti climatici. Ma allora è possibile proporre

qualche stima? Per fortuna sì, ricorrendo a metodologie consolidate nell'analisi economica. L'incertezza rispetto al futuro viene affrontata mediante la costruzione e l'analisi di scenari socio-economici alternativi. Questi non sono predizioni, ma piuttosto narrative internamente coerenti del modo in cui le società potrebbero evolvere. La mancanza di prezzi di riferimento viene supplita dalla costruzione di «mercati fittizi» basati su particolari tecniche d'intervista. Gli elementi di soggettività vengono invece considerati attraverso l'uso di set alternativi, di pesi che rispecchiano le diverse preferenze per l'equità interpersonale/temporale.

Veniamo all'Italia: come Paese mediterraneo, la Penisola sarà particolarmente esposta ai cambiamenti climatici. Negli ultimi cinquant'anni la temperatura media è aumentata a un tasso tendenziale stimato nell'ordine di 2°C per secolo, le precipitazioni cumulate medie annuali sono diminuite di circa l'1% per decennio e già si registrano una diminuzione degli apporti nevosi e della permanenza della neve al suolo ed effetti sul permafrost. Il livello relativo del mare nelle aree tettonicamente stabili del Mediterraneo centrale è risalito di circa 12 centimetri negli ultimi cent'anni. Per il futuro è previsto un rafforzamento di questi trend, con una serie di ripercussioni negative su settori produttivi, beni e servizi ambientali che originano ricchezza e benessere. Nello specifico, tenendo conto delle caratteristiche territoriali, si prevedono per il nostro Paese: riduzione delle rese delle principali colture agricole e spostamento degli areali di coltivazione verso Nord; alterazioni dei tassi di crescita e produttività, e nella composizione delle specie forestali con traslazioni degli habitat, perdita di biodiversità e servizi ecosistemici; difficoltà nel garantire la continuità nella fornitura di energia elettrica a fronte di più frequenti picchi di domanda nel periodo estivo e di una ridotta e più volatile disponibilità di risorse idriche; stress su ogni tipo di infrastruttura (energetica, di trasporto, abitativa) per l'intensificarsi degli eventi meteorologici estremi e maggior rischio di dissesto idrogeologico, accentuato nelle zone costiere dai fenomeni di innalzamento del livello del mare; impatti negativi su acquacultura e pesca; minor attrattiva turistica derivante da caldo eccessivo e difficoltà nel garantire la stagione sciistica invernale; maggiori patologie direttamente o indirettamente collegate allo stress termico.

Quanto costa tutto questo?

Esistono pochi studi che tentano un'analisi sistemica degli impatti del cambiamento climatico sul PIL del nostro Paese, che quantifichino cioè di quanto la capacità dell'Italia di produrre beni e servizi possa venire compromessa. Carlo Carraro *et al.*¹, che si riferiscono alle ricerche condotte nell'ambito della Conferenza Nazionale sul Clima del 2007 e utilizzano un modello intersettoriale dell'economia Italiana, valutano che, anche in uno scenario di contenuto aumento della temperatura, circa 0,93°C rispetto al 2001, la perdita indotta dai cambiamenti climatici potrebbe essere compresa tra lo 0,12% e lo 0,16% del PIL nel 2050. Tradotto in valori assoluti, usando come riferimento il PIL dell'Italia nel 2016, la perdita ammonterebbe a circa 2,2-2,9 miliardi di euro di mancata produzione di beni e servizi. La perdita economica potrebbe arrivare fino allo 0,2% del PIL se la variazione di temperatura fosse di +1,2°C. Gli impatti aumenterebbero in modo esponenziale nella seconda metà del secolo, con una riduzione del PIL nel 2100 sei volte più grande che nel 2050. Questi dati, sostanzialmente confermati dall'unico altro studio disponibile², devono comunque essere interpretati come stime altamente per difetto. L'approccio valutativo utilizzato considera solo marginalmente gli eventi estremi e non cattura né l'eventualità di eventi catastrofici, la cui probabilità non è trascurabile in un contesto di cambiamento climatico come quello verso il quale ci stiamo avviando, ben superiore ai 2°C in più a fine secolo, né le dimensioni sociali degli impatti (per esempio quelle legate al deterioramento della salute, all'incremento di mortalità, a eventuali spostamenti forzati delle popolazioni dalle zone colpite dal dissesto idrogeologico eccetera). Inoltre, si basa sul PIL come indicatore economico d'impatto che, tra le molte limitazioni come indicatore di benessere, annovera anche quella di non rilevare le per-

¹ C. Carraro (a cura di), *Cambiamenti climatici e strategie di adattamento in Italia*, Bologna, Il Mulino, 2009.

² S. McCallum, T. Dworak, A. Prutsch, N. Kent, J. Mysiak, F. Bosello, J. Lostermann, A. Dlugolecki, E. Williams, M. König, M. Leitner, K. Miller, M. Harley, R. Smithers, M. Berglund, N. Glas, L. Romanovska, K. Van de Sandt, R. Bachschmidt, S. Völler e L. Horrocks, *Support to the Development of the EU Strategy for Adaptation to Climate Change: Background Report to the Impact Assessment, Part I – Problem Definition, Policy Context and Assessment of Policy Options*, Vienna, Environment Agency Austria, 2013.

dite di stock, come per esempio quelle relative ai valori fondiari, e quella di non rappresentare adeguatamente la dimensione ambientale ed ecologica. Gli stessi Carraro *et al.*³ evidenziano come, se il danno, anziché in termini di PIL, venisse misurato in termini di possibilità di consumo delle famiglie, questo sarebbe molto più considerevole, ammontando a 20-30 miliardi di euro. I numeri indicati vanno quindi considerati come limite inferiore dei danni potenziali.

Esistono poi diversi studi che propongono valutazioni dei danni diretti per specifico settore economico-produttivo. Caratteristica di questi studi è di non considerare le interazioni tra mercati e la capacità del sistema economico di riallocare, per esempio, risorse dai settori in contrazione a quelli in espansione, ma di concentrarsi sulla quantificazione economica diretta delle perdite di produzione, produttività, valore dei fattori produttivi (terra, lavoro e capitale) in conseguenza del cambiamento climatico. Questi studi presentano un'elevata eterogeneità per metodi di indagine, oggetto, scenario di riferimento e sono pertanto di difficile confrontabilità. Tuttavia, tentando di riassumere la grande eterogeneità di risultati, sembrerebbe che le perdite economiche più rilevanti da impatti climatici si materializzeranno nel settore turistico (17 e 52 miliardi di euro di perdita diretta nel 2050 per scenari climatici di +2°C e +4°C rispetto al 2000). L'alto ammontare dei costi diretti, e quindi anche in percentuale del PIL complessivo, è determinato dall'elevata importanza che questo settore ha nella produzione di valore aggiunto nel nostro Paese. Esso dipende però da elementi altamente aleatori e di difficile determinazione, come il comportamento futuro del turista tipo. Danni diretti elevati vengono inoltre evidenziati nel settore agricolo, fino a 13 e 30 miliardi di euro nel 2050 per un aumento di temperatura di 2°C e 4°C rispetto al 2000 e addirittura tra gli 87 e 162 miliardi di euro a fine secolo⁴.

³ C. Carraro (a cura di), *Cambiamenti climatici...*, cit.

⁴ S. Van Passel, E. Massetti e R. Mendelsohn, *A Ricardian Analysis of the Impact of Climate Change on European Agriculture*, in «Environmental and Resource Economics», 2016 (doi: 10.1007/s10640-016-0001-y).

Menzione particolare merita il dissesto idrogeologico, rischio al quale il nostro Paese è già altamente esposto indipendentemente da qualsiasi modifica nel clima e nei suoi eventi estremi. Valutare i costi diretti aggiuntivi imputabili al solo cambiamento climatico e non, per esempio, a cattiva gestione del territorio o all'aumentata densità dei beni e della popolazione a rischio è difficile, tuttavia alcune valutazioni in merito sono state fatte. Feyen e Dankers⁵ stimano in circa 550 milioni di euro annui nel 2050 i costi dovuti a fenomeni alluvionali derivanti dalla sola forzante climatica (e quindi da sommarsi rispetto ai costi medi annui attualmente sostenuti) per uno scenario di aumento di temperatura di circa 1°C rispetto al 2000. Nello scenario climatico più pessimistico, ma non irrealistico, dell'RCP8.5, che prevede un aumento di temperatura di 1,7°C al 2050 e superiore ai 4°C a fine secolo, Alfieri *et al.*⁶ quantificano le perdite annue da eventi alluvionali tra 4,5 e 11 miliardi nel 2050 e tra 14 e 72 miliardi nel 2080. Da notare l'ampiezza degli intervalli stimati, data dalle diverse ipotesi di sviluppo socio-economico considerate, che determinano altrettanti e diversi gradi di esposizione al rischio del Paese.

A queste categorie di costo, per le quali esistono stime, vanno ad aggiungersi voci di spesa tutte in potenziale aumento e ancora più difficili da quantificare, quali per esempio i maggiori oneri per il sistema sanitario nazionale per far fronte a patologie importate dai climi caldi e i maggiori costi per la gestione (prevenzione, intervento, ripristino), associata agli incendi boschivi, per perdita di beni paesaggistici e culturali. Da non trascurare infine le conseguenze per l'Italia degli impatti climatici che colpiscono al di fuori del Paese. In un mondo globalizzato e interconnesso le relazioni sociali, economiche e politiche tra Paesi sono sempre più strette e shock localizzati sono sempre più difficili da circoscrivere. Un esempio tra tutti è dato dai flussi migratori. Il cambiamento climatico li influenza sia

⁵ L. Feyen e R. Dankers, *Impact of Global Warming on Streamflow Drought in Europe*, in «Journal of Geophysical Research», vol. 114, n. D17, 2009 (doi: 10.1029/2008JDO11438).

⁶ L. Alfieri, L. Feyen, F. Dottori e A. Bianchi, *Ensemble Flood Risk Assessment in Europe under High End Climate Scenarios*, in «Global Environmental Change», vol. 35, 2015, pp. 199-212.

in modo diretto, rendendo materialmente inabitabili determinate aree (si pensi all'innalzamento del livello del mare o all'intensificazione dei processi di desertificazione), sia indiretto, mettendo a rischio la disponibilità di risorse come cibo o acqua, già scarse, e incrementando frequenza e intensità dei conflitti che tendono a esacerbarsi in un contesto di crescente depauperamento. Come confermano molti studi, il cambiamento climatico sarà particolarmente severo per i Paesi in via di sviluppo e, in particolare, per quelli dell'Africa Sub-Sahariana. Questo avrà inevitabili ripercussioni sui flussi migratori Sud-Nord, lungo le rotte mediterranee che già oggi interessano l'Italia come luogo di transito e di destinazione finale.

Riassumendo, il cambiamento climatico, di cui in Italia si stanno già registrando alcuni effetti, avrà dei costi economici e sociali elevati per il Paese. Un aumento di temperatura relativamente contenuto è sufficiente a causare danni rilevanti al tessuto non solo economico-produttivo, ma anche sociale della Penisola, aggravando elementi di criticità preesistenti. Per concludere ci limitiamo a dire che un aumento di temperatura «non contenuto», quindi superiore ai fatidici 2°C considerati dalla comunità scientifica internazionale come soglia gestibile del danno, oltre a produrre guasti esponenzialmente più elevati, porterebbe con sé una probabilità bassa, ma non trascurabile, di eventi catastrofici su larga scala. In questo caso, le tecniche di valutazione economica risultano inadeguate e ci si deve limitare a constatare che le perdite saranno esorbitanti. Tutto questo dovrebbe spingere i decisori politici e i portatori di interesse a tutti i livelli a collaborare per porre in essere da un lato tutte le azioni di adattamento necessarie a gestire gli inevitabili cambiamenti in atto, dall'altro delle efficaci politiche di mitigazione, per evitare l'avvento di quei cambiamenti che di fatto risulterebbero ingestibili.