



**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA**

**DIPARTIMENTO DI SCIENZE ECONOMICHE ED AZIENDALI  
"M. FANNO"**

**CORSO DI LAUREA IN ECONOMIA**

**PROVA FINALE**

**IMPATTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SULL'ECONOMIA  
E SULL'INDUSTRIA TURISTICA ITALIANA**

**RELATORE:**

**CH. MO PROF. CESARE DOSI**

**LAUREANDA: GLORIA COLDEBELLA**

**MATRICOLA N. 1216438**

**ANNO ACCADEMICO 2022-2023**

Dichiaro di aver preso visione del “Regolamento antiplagio” approvato dal Consiglio del Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali e, consapevole delle conseguenze derivanti da dichiarazioni mendaci, dichiaro che il presente lavoro non è già stato sottoposto, in tutto o in parte, per il conseguimento di un titolo accademico in altre Università italiane o straniere. Dichiaro inoltre che tutte le fonti utilizzate per la realizzazione del presente lavoro, inclusi i materiali digitali, sono state correttamente citate nel corpo del testo e nella sezione ‘Riferimenti bibliografici’.

*I hereby declare that I have read and understood the “Anti-plagiarism rules and regulations” approved by the Council of the Department of Economics and Management and I am aware of the consequences of making false statements. I declare that this piece of work has not been previously submitted – either fully or partially – for fulfilling the requirements of an academic degree, whether in Italy or abroad. Furthermore, I declare that the references used for this work – including the digital materials – have been appropriately cited and acknowledged in the text and in the section ‘References’.*

Firma (signature)

*Gloria Coldebella*

# INDICE

<b>Introduzione</b> _____	<b>3</b>
<b>1 Cause e conseguenze dei cambiamenti climatici</b> _____	<b>4</b>
1.1 Le cause antropiche.....	4
1.2 Gli scenari climatici futuri.....	5
1.3 Le conseguenze dei cambiamenti climatici.....	8
1.4 Strategie di adattamento e mitigazione.....	10
<b>2 Impatti economici sui Paesi G20 e sull'Italia</b> _____	<b>16</b>
2.1 Impatti macroeconomici dei cambiamenti climatici.....	16
2.2 Impatti sull'economia italiana.....	19
<b>3 Impatto del riscaldamento globale nell'industria turistica italiana</b>	<b>22</b>
3.1 Industria turistica nell'economia nazionale.....	22
3.2 Impatti del cambiamento climatico sul turismo.....	24
3.2.1 Turismo invernale.....	25
3.2.2 Turismo estivo.....	27
3.2.3 Turismo culturale e città d'arte.....	30
<b>Considerazioni finali</b> _____	<b>34</b>
<b>Riferimenti bibliografici</b> _____	<b>36</b>

## INTRODUZIONE

Il tema del cambiamento climatico è argomento ampiamente sviluppato dai mezzi di comunicazione di massa, trattandosi di un fenomeno divenuto ormai globale, che nessuno può più permettersi di ignorare.

Secondo la definizione delle Nazioni Unite, si definisce “cambiamento climatico” qualsiasi alterazione dell’atmosfera globale che sia direttamente o indirettamente riconducibile all’azione umana. La principale causa del fenomeno riguarda l’elevata concentrazione di gas serra in atmosfera, dovuta alle numerose attività umane che liberano questi agenti nell’aria, creando l’innalzamento delle temperature e il verificarsi del “riscaldamento globale”, responsabile di fenomeni rischiosi per l’ambiente e per l’uomo.

Gli effetti del cambiamento climatico sono già evidenti e, in assenza di rapide e significative trasformazioni dell’economia, del modo di produrre e di consumare, sono, a detta della comunità scientifica, destinati ad aggravarsi con conseguenze che, specie per i Paesi più esposti e meno capaci di adattarsi ai cambiamenti, potrebbero rivelarsi disastrose.

Da questa consapevolezza è nato il mio desiderio di approfondire questo argomento attraverso la prova finale, allo scopo di meglio comprendere gli impatti del clima sulle maggiori economie. In relazione a quanto detto, gli obiettivi posti riguardano l’analisi delle conseguenze previste nei diversi scenari climatici per la metà e la fine del secolo, considerando le misure di mitigazione e adattamento che si potranno intraprendere. Inoltre questo lavoro si propone di valutare l’impatto sul piano economico del fenomeno, con particolare focus sul settore turistico italiano.

Il presente elaborato è quindi articolato in tre capitoli. Nel primo capitolo affronteremo il tema del cambiamento climatico in atto nei suoi aspetti generali, definendone cause, conseguenze e i possibili scenari che si prospettano a fronte di diverse misure di mitigazione e di adattamento. Nel secondo capitolo descriveremo gli impatti macroeconomici dei cambiamenti climatici sui Paesi G20, evidenziando le variazioni annue attese del PIL in due possibili e differenti scenari, con un breve focus sull’economia italiana.

Infine, nel terzo capitolo illustreremo gli impatti attesi del cambiamento climatico sull’industria turistica italiana.

# **CAPITOLO 1**

## **CAUSE E CONSEGUENZE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI**

Il cambiamento climatico è la diretta conseguenza del riscaldamento globale e costituisce una delle più grandi sfide per l'umanità. L'aumento delle temperature medie globali sta infatti minacciando il nostro clima, determinando conseguenze che, se non opportunamente contrastate da azioni concrete, sono destinati ad aggravarsi.

Il clima è naturalmente variabile, il cambiamento si realizza nelle variazioni delle condizioni meteorologiche medie da un anno all'altro o in variazioni della frequenza di eventi meteorologici estremi come siccità, inondazioni e tempeste.

Il clima della Terra è cambiato in modo significativo negli ultimi due secoli e tale cambiamento viene qualificato da molti scienziati come "antropogenico", ovvero causato dalle emissioni di gas ad effetto serra, come la CO<sub>2</sub> e il metano, collegate ad attività umane, quali la deforestazione, l'utilizzo di combustibili fossili, gli allevamenti intensivi.

### **1.1 LE CAUSE ANTROPICHE**

I cambiamenti climatici sono sempre esistiti nella storia del nostro Pianeta. Tuttavia il riscaldamento globale e i conseguenti cambiamenti climatici sono per molti versi inediti e, soprattutto, non imputabili a cause naturali.

La manifestazione più evidente è costituita dall'aumento della temperatura media terrestre registrata a partire dalla cd. Rivoluzione Industriale. Aumento collegato al progressivo aumento delle concentrazioni atmosferiche di CO<sub>2</sub> e altri "gas serra".

L'effetto serra è un fenomeno naturale che permette la vita sulla Terra, attraverso la mitigazione del clima terrestre. In assenza dell'effetto serra naturale, la temperatura media sarebbe di circa -18 gradi Celsius.

Il problema si verifica tuttavia quando si verificano significativi aumenti delle concentrazioni di gas in atmosfera, con conseguenti alterazioni dell'effetto serra "naturale".

Con la cd. Rivoluzione Industriale si è assistito ad un progressivo aumento delle concentrazioni di gas climalteranti e, in particolare, di anidride carbonica.

I principali responsabili dell'incremento registrato negli ultimi due secoli sono i combustibili fossili, attualmente responsabili di circa il 75% delle emissioni antropiche di gas serra.

L'incremento delle concentrazioni di metano, di ossido e di diazoto, invece, è principalmente dovuto al settore agricolo, in particolare agli allevamenti intensivi. In generale, si è assistito ad un progressivo aumento, a livello globale, delle superfici coltivate, e al disboscamento.

Dall'inizio degli anni Novanta, la deforestazione avrebbe contribuito a un aumento di CO<sub>2</sub> stimato nell'ordine del 15-25%.

## 1.2 GLI SCENARI CLIMATICI FUTURI

Le proiezioni future sono ottenute attraverso complessi modelli climatici che considerano l'evoluzione delle concentrazioni atmosferiche di gas climalteranti. Tali previsioni dipendono, a loro volta, dall'attuazione o meno di politiche di mitigazione, ossia di riduzione delle emissioni di tali gas, su scala globale. I percorsi rappresentativi di concentrazione (RCP) sono scenari climatici a cui è associato un numero che indica l'entità dei cambiamenti climatici antropogenici entro il 2100 rispetto all'epoca preindustriale.

L'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), costituito sotto l'egida delle Nazioni Unite nel 1988, ha il compito di redigere, a scadenza regolare, rapporti di valutazione sulle conoscenze scientifiche relative al cambiamento climatico, ai suoi impatti, ai rischi connessi e alle opzioni per la mitigazione e l'adattamento.

Il Quinto rapporto di valutazione dell'IPCC, pubblicato nel novembre del 2014, propone 4 scenari di aumento della temperatura media globale alla fine di questo secolo (Moss et al., 2008):

1. RCP8.5, con una crescita delle emissioni secondo i ritmi attualmente registrati, senza interventi correttivi di mitigazione; per questo scenario è previsto, entro il 2100, una concentrazione atmosferica di CO<sub>2</sub> triplicata o quadruplicata rispetto a quanto registrato in epoca preindustriale;
2. RCP6.0, le emissioni raggiungono il picco nel 2060 per poi diminuire, le concentrazioni intermedie consentono una probabilità maggiore di non superare i 2°C;
3. RCP4.5, in cui l'emissione di gas a effetto serra è arginata, ma le loro concentrazioni nell'atmosfera aumentano ulteriormente nei prossimi 50 anni;
4. RCP2.6, è formulato assumendo una "mitigazione aggressiva", ovvero una riduzione pari al 50% delle emissioni entro il 2050; in questo caso, l'aumento della temperatura media terrestre potrebbe essere contenuto entro i 2°C rispetto ai valori preindustriali.

È attualmente in corso di finalizzazione il VI rapporto IPCC del 2021, poiché è stata riprogrammata la sessione di approvazione del Rapporto di Sintesi da parte del gruppo di esperti, che si terrà dal 13 al 17 marzo 2023 in Svizzera. Il rapporto integrerà i risultati dei tre gruppi di lavoro al sesto rapporto di valutazione e dei tre rapporti speciali pubblicati in questo ciclo di valutazione (nel 2018 e nel 2019). All'approvazione del gruppo di esperti seguirà la pubblicazione ufficiale del rapporto, prevista per il 20 marzo 2023. Come nel passato, il Rapporto di Sintesi del sesto rapporto di valutazione fornirà ai responsabili politici una

comprensione aggiornata dei cambiamenti climatici, dei loro impatti e dei rischi futuri, nonché delle opzioni per affrontarli. (IPCC, 2022).

Gli scenari considerati nel Sesto Rapporto di Valutazione comprendono ulteriori varianti antropiche che li rendono di più difficile immediata comprensione. Sono stati introdotti, infatti, i percorsi socioeconomici condivisi, noti come SSP, per perfezionare gli RCP con elementi relativi ad adattamento e mitigazione.

Ogni SSP comprende una proiezione relativa alla crescita demografica ed economica, oltre alle tendenze di sviluppo tecnologico e geopolitico, in grado di condizionare le emissioni, la capacità di ridurle e di adeguarsi al mutato quadro climatico.

Combinando scenari socioeconomici basati su SSP e proiezioni climatiche basate su RCP, si ottiene un quadro generale che comprende l'impatto climatico e l'analisi politica. "Proprio come gli RCP, ogni elemento include un percorso di emissioni rappresentato dal forzante radiativo raggiunto entro la fine di questo secolo, che in questo caso va dal caso migliore di 1,9 watt per metro quadrato, al caso peggiore di 8,5 watt per metro quadrato.

Lo scenario da 1,9 watt, che vede il limite del riscaldamento globale a meno di 1,5°C, è stato aggiunto all'ultimo rapporto IPCC come diretto risultato della condivisione, da parte della comunità internazionale, dell'obiettivo di riscaldamento globale di 1,5°C dell'Accordo di Parigi." (National Geographic, 2021). A questo proposito è utile evidenziare come l'accordo di Parigi presenti un piano d'azione per limitare il riscaldamento globale a cui, nel 2015, tutti i Paesi membri dell'UE hanno deciso di aderire. I governi europei hanno stabilito, di comune accordo, di mantenere l'aumento della temperatura media globale al di sotto di 2°C in più rispetto ai valori preindustriali e di impegnarsi affinché questo non superi 1,5°C.

Inoltre i Paesi si impegnano a comunicare ogni 5 anni i rispettivi piani d'azione, ciascuno dei quali fissa obiettivi più ambiziosi. È presente nell'accordo anche il tema della solidarietà, secondo cui gli stati membri dell'UE e gli altri Paesi sviluppati continueranno a sostenere finanziariamente i Paesi in via di sviluppo affinché mettano in atto misure capaci di ridurre le emissioni e contrastare gli effetti dei cambiamenti climatici.

L'ultimo rapporto l'IPCC ha definito cinque scenari, di cui "due relativamente ottimistici (SSP1-1,9 e SSP1-2,6), uno intermedio (SSP2-4,5), uno che prospetta un futuro oscuro (SSP3-7,0) e uno, ironicamente definito bizzarro" (SSP5-8,5). (IPCC, 2019)

Entrambi gli scenari "ottimistici" sono coerenti con quanto previsto nell'Accordo di Parigi di mantenere il riscaldamento globale al di sotto di 2°C. In questo caso, l'ipotesi sottostante è che i Paesi che hanno aderito all'Accordo si impegnino concretamente e rapidamente nell'adozione di interventi di mitigazione, così facendo consentono di azzerare le emissioni nette tra la metà e la fine del XXI secolo, per poi raggiungere addirittura livelli negativi, grazie allo sviluppo e

alla diffusione di tecnologie di stoccaggio del biossido di carbonio dall'aria. In questo scenario, molto ottimistico, si dovrebbe registrare entro la fine del secolo un aumento compreso tra 1,4°C e 1,8°C. Sebbene questi livelli di riscaldamento comporterebbero comunque un aumento della frequenza e dell'intensità di eventi climatici estremi, nonché un innalzamento del livello del mare, verrebbero evitate le conseguenze più drammatiche che invece si manifesterebbero negli altri scenari. Inoltre, sempre negli scenari ottimistici, si ipotizza un miglioramento della capacità di adattamento, grazie anche ad una maggiore cooperazione internazionale.

Lo scenario intermedio è invece certamente meno roseo. In questo caso, le emissioni di carbonio resterebbero elevate fino alla metà del secolo, per poi gradualmente ridursi. Entro la fine del XXI secolo si registrerebbe un aumento della temperatura media terrestre stimato in circa 2,7°C. In questo quadro intermedio è previsto uno sviluppo economico generale non omogeneo, in cui alcuni Paesi progrediranno verso una maggiore ricchezza e uguaglianza sociale, mentre altri rimarranno svantaggiati. Anche il tasso di fertilità subirà conseguenze e nei Paesi in via di sviluppo si manterrà elevato, con un picco di popolazione globale di circa 9,5 miliardi previsto alla fine del secolo.

Nello scenario "oscuro" contemplato dall'IPCC, a fronte di un aumento della temperatura stimato in circa 3,6°C entro il 2100, la cooperazione globale tenderebbe a collassare. Si affermerebbero i nazionalismi, in un contesto generale contrassegnato da un aumento della popolazione mondiale e da una elevata competizione per l'accaparramento di risorse sempre più scarse anche a motivo del grave peggioramento delle condizioni ambientali, soprattutto nelle aree geografiche più vulnerabili rispetto ai cambiamenti climatici. A titolo esemplificativo, la frequenza delle ondate di calore, che già affliggono alcuni Paesi, potrebbe aumentare di circa 40 volte.

Da ultimo, l'IPCC propone uno scenario descritto come "bizzarro", quasi fantascientifico. "In questo mondo l'umanità non solo non riuscirebbe ad invertire la curva delle emissioni, ma aumenterebbe sensibilmente l'estrazione dei combustibili fossili e intensificherebbe stili di vita ad alto consumo energetico. Mentre le nazioni scavano e bruciano sempre più carbone nel corso del secolo, la temperatura del mondo aumenta fino a livelli inimmaginabili di 4,4°C. Tuttavia, in questo scenario la forte spinta dello sviluppo economico e sociale globale fa sì che i benefici dei combustibili fossili vengano ripartiti, portando a società molto ricche, molto eque e altamente tecnologiche entro la fine del secolo. La Terra è pervasa da un caldo infernale, ma l'uomo potrebbe essere meglio attrezzato per adattarsi di quanto non lo sarebbe nel mondo povero e altamente iniquo afflitto dal nazionalismo." (National Geographic, 2021).

Ancorché si tratti di uno scenario reputato altamente improbabile, l'IPCC ha nondimeno ritenuto opportuno inserirlo nel suo ultimo Rapporto, per dare continuità al precedente



documento (lo scenario SSP5-8,5 è molto simile all'RCP8,5 del quinto rapporto), ma anche perché chi si occupa di riscaldamento globale a livello scientifico, ritiene comunque utile ipotizzare anche scenari estremi.

Dal punto di vista dell'IPCC è necessario comunque prendere in considerazione anche lo scenario peggiore, in quanto se venissero presentati solo quelli più "ottimistici", non si avrebbe una chiara percezione dei rischi connessi all'inazione o, peggio, all'ulteriore intensificazione delle attività responsabili delle emissioni di gas serra. Peraltro, va detto che lo scenario più ottimistico, ossia quello che prevede un riscaldamento limitato a meno di 1,5°C, non appare altamente probabile, in quanto presuppone uno sforzo corale della comunità internazionale per la mitigazione, con iniziative concrete e non limitate a semplici annunci. E laddove pure questo scenario dovesse materializzarsi, il riscaldamento, ancorché contenuto, comporterebbe conseguenze non trascurabili e, di conseguenza, la necessità di azioni di adattamento.

### **1.3 LE CONSEGUENZE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI**

Il fenomeno fin qui descritto porta a delle conseguenze tangibili sull'ecosistema terrestre e sulle popolazioni, nonché su molti aspetti della nostra vita.

Anche in Europa, regioni tradizionalmente non interessate da problemi di stress idrico, hanno iniziato a sperimentare fenomeni più frequenti e prolungati di siccità.

La siccità è una "carezza temporanea di disponibilità idrica causata dalla mancanza di precipitazioni e da una maggiore evaporazione dovuta, per l'appunto, alle temperature elevate." (Commissione Europea). La siccità ha spesso effetti a catena: sulle infrastrutture di trasporto, sull'agricoltura, la silvicoltura e la biodiversità. I livelli dell'acqua nei fiumi e nelle falde sotterranee si riducono con conseguente crescita difficoltosa di alberi e colture. Nei sistemi agricoli l'aumento di temperatura, combinato alla carezza idrica, può determinare una maggiore variabilità delle rese con una tendenza alla diminuzione delle produzioni di molte specie coltivate, a cui si aggiunge una probabile riduzione della qualità dei prodotti e l'ipotetico spostamento di terre coltivate a maggiori altitudini. Effetti negativi coinvolgono anche il settore dell'allevamento, con impatti sia diretti che indiretti sugli animali allevati, come lo stato di salute, la produzione e la riproduzione delle specie e conseguentemente sulla qualità e quantità delle produzioni. Inoltre, periodi prolungati di siccità si correlano ad un incremento della durata e gravità della stagione degli incendi boschivi, in particolare nelle zone mediterranee.

Un'ulteriore conseguenza dei cambiamenti climatici è costituita dalla desertificazione che si prevede tenderà, da un lato, ad intensificarsi nelle regioni già interessate da questo fenomeno, dall'altro a diffondersi in regioni che tradizionalmente hanno goduto di un clima relativamente

temperato. Non sono evidentemente immuni al riscaldamento le aree urbane caratterizzate da ampie superfici impermeabili, in cemento e asfalto, che assorbono la radiazione solare accumulando calore durante il giorno e liberandolo durante la notte. Questo calore ovviamente si aggiunge a quello prodotto dai processi di combustione dei veicoli, dall'industria e dagli impianti di riscaldamento e climatizzazione. Tutto questo si risolve in aumento dei rischi per la salute dovuti allo stress termico. L'Italia, ad esempio, e analogamente altri Paesi europei, è stato colpito da più frequenti e intense ondate di calore che colpiscono soprattutto i soggetti più fragili o quelli che vivono in condizioni economiche svantaggiate o che svolgono attività lavorative all'aperto, esposti quindi per tempi prolungati ad alte temperature. (Gasparrini e Armstrong, 2011).

Esiste inoltre un'ampia letteratura che evidenzia una forte correlazione tra il riscaldamento globale e la frequenza e l'intensità di eventi meteorologici estremi. L'aumento delle temperature, aumentando l'umidità, accentua il rischio di elevate precipitazioni estreme, e quindi di inondazioni, così come quello di eventi ancora più devastanti, quali cicloni e uragani, che hanno fatto la loro comparsa anche in regioni tradizionalmente immuni rispetto a questi fenomeni.

Le inondazioni, in particolare, pur non essendo inconsuete in Europa e in Italia, hanno registrato un'intensificazione negli ultimi anni, con conseguenti perdite di vite umane e ingenti danni economici. (Montanari e Papalexioiu, 2016).

Per quanto riguarda l'Italia, il processo di urbanizzazione, spesso avvenuto in modo disordinato, ha comportato l'utilizzo di aree alluvionali e di fondo valle di fiumi e torrenti. Suoli permeabili, sono stati trasformati in superfici impermeabili, molto più vulnerabili a fenomeni meteorologici estremi, anche a motivo di dimensionamento delle infrastrutture destinate alla raccolta e alla liberazione in sicurezza delle acque reflue "obsolete" rispetto all'intensificazione delle precipitazioni connessa ai cambiamenti climatici in atto. Un esempio della situazione descritta riguarda quanto recentemente accaduto nell'isola di Ischia, dove un forte nubifragio ha provocato allagamenti, smottamenti e colate di fango e causato vittime e ingenti danni materiali. Non è più possibile considerarli eventi eccezionali oppure definire emergenza il dissesto idrologico nel nostro Paese, data la frequenza con cui avvengono questi fenomeni, ma è necessario prenderne atto e mettere in pratica piani di adattamento e soprattutto evitare di costruire abitazioni o edifici in aree considerate ad alto rischio di dissesto.

L'aumento della temperatura causa una riduzione del manto nevoso, lo scioglimento dei ghiacciai e, fenomeno che desta particolare preoccupazione, del permafrost nelle regioni terrestri dove il terreno è perennemente ghiacciato.

Secondo alcune previsioni, i ghiacci dell'Artico potrebbero addirittura essere soggetti a scioglimento completo nei periodi più caldi dell'anno già verso la fine del secolo. L'IPCC ritiene che la riduzione della calotta glaciale antartica e della Groenlandia sia da riconoscere tra le cause dell'innalzamento del livello dei mari tra il 1993 e il 2003 di entità pari a 3,1 millimetri all'anno. Si prevede che entro il 2100 l'innalzamento possa essere compreso tra i 15 e i 95 centimetri e questo perché le acque degli oceani assorbiranno la maggior parte del calore che deriva dal riscaldamento atmosferico globale. Con l'aumento del calore, si assiste anche ad un progressivo aumento del volume delle acque, con conseguente innalzamento dei livelli del mare. A ciò si accompagna il progressivo scioglimento delle calotte glaciali, determinando una reale minaccia per le zone costiere e insulari, per il rischio di inondazioni ed erosione delle coste, che rappresenta un pericolo reale per la popolazione, le infrastrutture, le imprese e la natura. Con l'innalzamento del livello del mare si ridurrà anche la quantità di acqua dolce disponibile, poiché l'acqua del mare penetrerà ulteriormente nelle falde acquifere, comportando una maggiore intrusione di acqua salata nei corsi d'acqua dolce, con ripercussioni sull'agricoltura e sulla disponibilità di acqua potabile. Ad aggravare ulteriormente la situazione si aggiunge l'assorbimento dell'anidride carbonica sottratta all'atmosfera da parte delle acque oceaniche. Questo determina una conseguente acidificazione delle stesse e un reale pericolo per la vita marina e danni irreparabili al suo ecosistema: la Grande Barriera Corallina, inclusa tra i beni protetti dall'Unesco perché ospita più di 400 tipi di coralli, 1.500 specie di pesce, 4.000 tipi di molluschi, potrebbe risultarne irrimediabilmente compromessa.

Riscaldamento e cambiamenti climatici sono pertanto destinati ad aggravare le conseguenze derivanti dall'eccessivo sfruttamento di specie animali e vegetali, con gravi effetti sulla biodiversità che potrebbero avere conseguenze anche nella diffusione di patologie infettive e autoimmuni (Legambiente, 2021).

#### **1.4 STRATEGIE DI ADATTAMENTO E MITIGAZIONE**

Ogni Paese, e l'umanità nel suo complesso, deve fronteggiare due sfide. Da un lato ridurre drasticamente le emissioni di gas climalteranti, per evitare insostenibili ulteriori aumenti della temperatura terrestre. Dall'altro, sviluppare strategie di adattamento, in quanto, anche negli scenari più ottimistici, i cambiamenti climatici sono destinati a produrre conseguenze sull'ambiente fisico e socio-economico rilevanti.

Sotto la voce "adattamento" ricadono tutte le misure atte a prevenire o ridurre i danni potenzialmente causati dal riscaldamento e dai cambiamenti climatici. In questa categoria ricadono quindi tutte le soluzioni volte, ad esempio, a ridurre la vulnerabilità rispetto ad eventi

metereologici estremi, i sistemi di allerta preventiva, le mappe sul rischio idrogeologico, lo sviluppo di colture più resistenti a periodi prolungati di siccità.

L'Unione Europea è una delle istituzioni più ambiziose a livello internazionale in fatto di contrasto ai cambiamenti climatici. Anche sul fronte dell'adattamento, l'UE si è mossa in anticipo rispetto a molte altre istituzioni. Nel 2013, la Commissione ha approvato una Strategia di Adattamento ai Cambiamenti Climatici avente tre principali obiettivi: promuovere l'azione degli Stati Membri, fornire gli strumenti per decisioni politiche sulla base dei risultati della ricerca scientifica e promuovere l'adattamento delle infrastrutture strategiche, attraverso i programmi di finanziamento diretti dell'Unione. (Consiglio dell'UE, 2022).

La Strategia, approvata nella forma di una Comunicazione della Commissione al Parlamento, non prevede azioni obbligatorie e dà invece mandato d'azione agli Stati Membri, anche per tenere in considerazione i differenti impatti a cui i Paesi europei sono differenzialmente esposti. Nel 2018 è stata portata a termine la valutazione della Commissione, che ha riconosciuto che in cinque anni dall'entrata in vigore, gli obiettivi della Strategia sono stati raggiunti: quasi tutti gli Stati Membri hanno sviluppato una politica di adattamento nazionale; attraverso il programma "Horizon 2020" e la piattaforma "Climate-ADAPT" le conoscenze scientifiche a disposizione dei decisori politici sono aumentate e migliorate, l'adattamento è stato integrato nei programmi e negli investimenti dell'Unione Europea. L'Italia stessa ha adottato una propria strategia di adattamento, la SNAC, strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici. Nel documento, approvato nel 2015, sono stati identificati 18 settori strategici con i relativi impatti e sono state proposte alcune azioni per l'adattamento.

L'Italia, dal canto suo, ha sviluppato il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC), che, tuttavia, a nostra conoscenza, non è stato ancora formalmente approvato dal Governo e dal Parlamento, il quale riconosce che l'adattamento deve essere affrontato a livello locale, in quanto gli impatti possono essere differenti in base alle condizioni climatiche, e sappiamo bene quanto il territorio italiano ospiti climi molto diversi, passando dalle Alpi alla Sicilia. Attraverso questo piano le amministrazioni locali possono conoscere il clima futuro nella propria regione e verificare quali siano i principali impatti attesi, sia a livello territoriale che settoriale.

I benefici dell'adattamento sono evidenti in molteplici settori. Ad esempio nel settore urbano, in cui si potrebbe da subito intraprendere azioni efficaci, come evitare di urbanizzare aree potenzialmente a rischio dissesto e tutelare le aree verdi per adattarsi alle conseguenze negative dovute alle alluvioni urbane. Sono state individuate e progettate, inoltre, pratiche innovative e soluzioni di adattamento nel settore forestale, poiché è evidente che lo stato di salute e l'accrescimento delle foreste siano fortemente influenzati dagli andamenti climatici. Il progetto

europeo “AForClimate” intende migliorare la base di conoscenze utile allo sviluppo di azioni adattive tramite la creazione di un modello previsionale che includa i cambiamenti climatici e la loro variabilità, per realizzare interventi e pratiche selvicolturali sostenibili. Piani di adattamento consentono di visualizzare, attraverso mappe e grafici interattivi, anche gli impatti attesi dai cambiamenti climatici sulle colture, sulla disponibilità idrica e sul settore agricolo in generale. (Spano et al., 2020).

“Il cambiamento climatico in atto rappresenta una delle maggiori minacce per l’umanità, con impatti di vasta portata sulle persone, sull’ambiente e sull’economia” (The Global Commission on Adaptation, 2009). Inizia così la presentazione del Rapporto preparato dalla Global Commission on Adaptation (GCA), la commissione formata da 34 leader mondiali nei settori della politica, dell’economia e della scienza, guidata dall’ex segretario generale delle Nazioni Unite Ban Ki-moon, dall’amministratore delegato della Banca mondiale Kristalina Georgieva, indicata dalla UE come candidata europea alla presidenza del Fondo Monetario Internazionale e dal co-fondatore di Microsoft, Bill Gates. La GCA sostiene che è un urgente obbligo morale dei Paesi più ricchi investire in misure di adattamento ai cambiamenti climatici a beneficio del mondo. I cambiamenti climatici, infatti, aggravano le iniquità esistenti, allargando il divario tra persone e paesi ricchi e poveri. Secondo il rapporto, “le azioni di adattamento generano un triplo dividendo.” (Lifegate, 2019). Il primo consiste in un beneficio relativo alle perdite evitate: un sistema di allerta in grado di attivarsi 24 ore prima di una calamità (per esempio tempesta o ondata di calore), può ridurre del 30% i danni conseguenti. Nei paesi in via di sviluppo, con una spesa stimata attorno agli 800 milioni di dollari per tecnologie innovative in questo settore, si eviterebbero perdite annue comprese fra i 3 e i 16 miliardi di dollari. Il secondo pilastro di questo triplo dividendo è relativo ai benefici economici. Le tecnologie di irrigazione a goccia, ad esempio, già presenti ed impiegate in aree caratterizzate da scarsità d’acqua, potrebbero sensibilmente aumentare la produzione agricola se esportate anche in altri luoghi. Infine, vi sono i benefici sociali e ambientali: le foreste di mangrovie, ad esempio, garantiscono la protezione dalle inondazioni costiere per 18 milioni di persone. Questo si traduce in una mancata perdita economica stimata intorno agli 80 miliardi di dollari annui. Va inoltre ricordato l’impatto positivo sulla pesca, sulle foreste e sulle attività ricreative, stimato in 40-50 miliardi l’anno. Dall’unione di questi aspetti, si evince come l’adattamento sia indispensabile per il futuro del Pianeta, soprattutto per i Paesi più poveri che, pur non avendo contribuito sensibilmente all’attuale concentrazione di gas serra, sono tra i più vulnerabili alle conseguenze della crisi climatica.

Parallelamente alle misure di adattamento, vanno, ovviamente, rapidamente intensificati gli sforzi di “mitigazione”, ossia le azioni tese a limitare le emissioni di gas climalteranti.

Nell'Accordo di Parigi è stato fissato come obiettivo il mantenimento del riscaldamento globale al di sotto dei 2°C e questo richiede riduzioni rapide e profonde delle emissioni globali di gas serra. “Limitare il riscaldamento a circa 1,5°C richiede che le emissioni raggiungano il loro picco, al più tardi, nel 2025, per poi ridursi del 43% entro il 2030.” (Accordo di Parigi sui cambiamenti climatici, 2019).

Esistono in tutti i settori soluzioni politiche efficaci, infrastrutture migliori e tecnologie che possono consentire di ridurre le emissioni di gas serra tra il 40 e il 70% entro il 2050, tuttavia queste richiedono profondi cambiamenti, che, secondo l'IPCC, “possono migliorare la nostra salute e il nostro benessere”. (IPCC, 2022).

Le città e le aree urbane si prestano, per le loro caratteristiche, ad offrire valide opportunità di riduzione delle emissioni, attraverso un aumento dell'efficienza energetica e l'elettrificazione dei trasporti, in combinazione con fonti energetiche a basse emissioni.

Riducendo le emissioni nell'ambito industriale, che rappresenta circa un quarto delle emissioni globali, si otterrà un utilizzo più efficiente dei materiali, con il riciclo dei prodotti e conseguente riduzione al minimo dei rifiuti. Il goal standard rappresentato dall'azzeramento delle emissioni nette è certo lusinghiero e richiederà un grande investimento in nuovi processi di produzione, come la riduzione dell'utilizzo dei combustibili fossili a favore di fonti alternative. Peraltro, la mitigazione, oltre a ridurre gli impatti ambientali, potrebbe avere impatti benefici sull'occupazione, attraverso lo sviluppo di nuove attività economiche e, quindi, nuove opportunità di lavoro. Questa prospettiva è fondamentale, anche per ridurre le resistenze nei confronti di interventi volti a limitare attività particolarmente energivore o ad elevato impiego di combustibili tradizionali

Un settore importante e che riguarda azioni prettamente individuali è quello dei trasporti, perché ha un significativo potenziale per la riduzione delle emissioni. Nel rapporto IPCC viene evidenziato che gli spostamenti a piedi, in bicicletta e attraverso mezzi di trasporto elettrificati potrebbero far risparmiare l'equivalente di circa due tonnellate di anidride carbonica all'anno per ogni persona.

L'agricoltura, la silvicoltura e altri impieghi del suolo possono portare ad una riduzione delle emissioni, con rimozione dell'anidride carbonica su larga scala. Dal lato della domanda, le emissioni di gas potrebbero essere mitigate riducendo lo spreco di cibo lungo la catena alimentare, attraverso cambiamenti abitudinari quali la riduzione del consumo di carne.

Le opzioni dal lato dell'offerta mirano invece ad una gestione più efficiente delle pratiche di fertilizzazione e allevamenti e ad una diminuzione dei consumi energetici, sostituendo il combustibile fossile con la biomassa. Un'ulteriore tecnica per ridurre le emissioni di origine antropica riguarda l'agricoltura biologica: il biologico, infatti, favorisce un maggior sequestro

di CO<sub>2</sub>, aumentando allo stesso tempo la fertilità naturale del suolo, la diversità biologica e la connettività degli ecosistemi agrari senza l'impiego di fertilizzanti. Negli ultimi anni si è osservato un forte aumento della superficie agricola interessata dalla produzione biologica, posizionando l'Italia al terzo posto nell'Unione Europea, dopo Austria e Svezia. Dall'insieme di queste misure, nel suo complesso, può beneficiare la biodiversità, che favorisce l'adattamento ai cambiamenti climatici e assicura i mezzi di sussistenza, come il cibo, l'acqua e il legname. Diventa quindi prioritario per lo sviluppo sostenibile la realizzazione di interventi climatici finalizzati alla mitigazione e all'adattamento.

È ormai necessario, tuttavia, inserire un altro pilastro: la riparazione dei danni e delle perdite dovuti ai fenomeni climatici. L'ultima conferenza sul clima, svolta a metà novembre a Sharm el-Sheik, in Egitto, ha ufficialmente introdotto il fondo "loss and damage", che "si dovrà concretizzare in un trasferimento di risorse finanziarie dai Paesi industrializzati verso i Paesi in via di sviluppo" (COP27, 2022). A questo proposito, i dati scientifici dimostrano uno squilibrio tra i responsabili di un'elevata concentrazione di gas serra e coloro che risultano invece più vulnerabili alle conseguenze del fenomeno. Non è sicuramente un caso che questa misura sia stata adottata in Egitto, in cui fenomeni climatici estremi hanno colpito e continuano a colpire numerose regioni negli ultimi anni. Loss & Damage considera svariati impatti, di cui alcuni quantificati in termini monetari e altri indicati come perdite non economiche, come la perdita di biodiversità, di territorio, di patrimonio e di identità culturale.

In questo momento si è stabilita soltanto la creazione di un fondo relativo ai danni e alle perdite, che si inserisce nel quadro dell'Accordo di Parigi; tuttavia non è per ora definito chi dovrà erogare i fondi, chi li dovrà gestire e a quali condizioni. È stato definito un apposito Comitato di transizione, comprendente 24 membri, di cui 14 appartenenti ai Paesi del sud del mondo e quindi considerati in via di sviluppo, con il compito di definire una tassonomia dei danni e delle perdite compensabili e di individuare nuove fonti di finanziamento innovative.

Nonostante la necessità di procedere urgentemente all'adozione di misure precise per impedire il superamento della soglia di 1,5°C, da questa conferenza non si è purtroppo giunti ad alcun impegno concreto per ridurre l'emissione in atmosfera dei gas responsabili dell'aumento della temperatura. Il documento finale fa soltanto un generico riferimento alla necessità di ridurre le emissioni e un "invito" a ridurle del 45% entro il 2030 (IPCC, 2022).

Le trattative all'interno della conferenza sono durate a lungo, ma alla fine i Paesi del sud del mondo hanno vinto la loro battaglia ed è stato fatto un importante passo in avanti nella lotta contro i cambiamenti climatici, seppur con molti dubbi, ombre ed incertezze. Per la prima volta nella storia delle conferenze sul clima l'accordo finale ha fatto riferimento alla creazione di un fondo, specificamente dedicato alle riparazioni di perdite e danni. La quasi totalità dei Paesi ora

riconosce che il cambiamento climatico ha già causato danni, che quei danni vanno risarciti e che la responsabilità di quelle perdite è dei Paesi industrializzati.



## **CAPITOLO 2**

### **IMPATTI ECONOMICI SUI PAESI G20 E SULL'ITALIA**

Il G20 nasce nel 1999 come foro di consultazione dei ministri finanziari e dei governatori delle banche centrali dei maggiori Paesi del mondo, in seguito a una successione di crisi finanziarie, con lo scopo di favorire l'internazionalità economica, tenendo conto delle nuove economie di sviluppo. Comprende l'Unione Europea e 19 Paesi tra i più industrializzati del mondo (Arabia Saudita, Australia, Argentina, Brasile, Cina, Canada, Corea del Sud, Francia, Germania, Giappone, Italia, India, Indonesia, Messico, Regno Unito, Russia, Stati Uniti, Sudafrica, Turchia).

La fondazione CMCC (Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici) ha pubblicato nel 2021 il “*G20 Climate Risks Atlas*”, un'analisi dei settori chiave delle economie G20 che identifica gli impatti, i rischi e le interazioni con i cambiamenti climatici previsti per la metà e la fine del secolo, considerando diversi scenari di riscaldamento e diversi modelli di sviluppo. Il rapporto evidenzia che nei Paesi del G20, nello scenario peggiore, le perdite di PIL provocate dai cambiamenti climatici potrebbero raggiungere il 4% all'anno entro il 2050 e superare l'8% entro il 2100 se non verranno adottate tempestive e concrete azioni di mitigazione.

Al contrario, adottando politiche di contenimento di emissioni di gas serra e limitando l'aumento della temperatura globale entro i 2°C nei Paesi membri del G20, le perdite del PIL potranno scendere allo 0,1% entro il 2050 e all'1,3% entro il 2100.

#### **2.1 IMPATTI MACROECONOMICI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI**

Nella tabella 1 sono riportate le stime relative alle variazioni annue attese del PIL nei Paesi G20, a seconda dello scenario considerato. Le stime riportate si riferiscono a due scenari alternativi: uno scenario definito ad “elevate emissioni”, che esclude qualsiasi politica di mitigazione e fa riferimento a un aumento di temperatura di circa 4°C (SSP3-7,0 del VI rapporto IPCC) e uno scenario alternativo, definito a “basse emissioni”, che, in riferimento a quanto stabilito nell'accordo di Parigi del 2015, prevede l'impegno a mantenere il riscaldamento globale al di sotto dei 2°C, adottando forti politiche di mitigazione (SSP1-1,9 del VI rapporto IPCC). Per entrambi gli scenari proposti (e opposti), viene indicata la riduzione percentuale annua, o l'intervallo atteso, del PIL a cui si andrà incontro alla metà e alla fine del secolo, sulla base dei dati presenti nell'Atlante del rischio climatico del G20, a cura del CMCC.

Il Rapporto CMCC utilizza i modelli più aggiornati della scienza del clima per descrivere come i cambiamenti climatici (che comprendono ondate di caldo, siccità, incendi, inondazioni,

violente tempeste, innalzamento dei mari) possano influenzare l'agricoltura, la pesca, le infrastrutture, il turismo e altri settori, producendo ingenti costi per l'economia e conseguente perdita di prodotto interno lordo.

Le metodologie utilizzate negli studi presenti nel rapporto sono altamente eterogenee e includono esercizi di modellazione, analisi econometriche e statistiche. È stato necessario un notevole lavoro per armonizzare questi risultati e presentarli all'interno di un quadro internamente coerente.

Come si può notare nella tabella 1, per lo scenario ad elevate emissioni alla fine del secolo ci si attende un significativo impatto sulle economie: per la maggior parte di esse si prevede una perdita del PIL di oltre il 5%, che potrebbe toccare persino il 13%, nel caso di Canada, Indonesia e Sud Africa. Per questi Paesi gli effetti del cambiamento climatico sono già ora devastanti e diventeranno distruttivi se non si riuscirà in qualche modo ad arginare questo percorso ad alte emissioni.

L'analisi della tabella 1 non può prescindere dalla valutazione di alcune peculiarità dei Paesi del G20 che ne condizionano l'interpretazione.

Ponendo l'attenzione ad esempio sulla Cina, è indispensabile premettere che, considerata la sua estensione, gli impatti economici del cambiamento climatico possono essere estremamente diversi da regione a regione e quindi la media nazionale fornisce solo una visione aggregata dei costi dovuti a tale fenomeno. Ciò premesso, in scenari di cambiamenti climatici "moderati" e a basse emissioni, potrebbero verificarsi alcuni guadagni netti. In effetti, a metà del secolo, gli effetti economici vanno da un guadagno potenziale di 98 miliardi di euro (0,8% del PIL) a una perdita di 195 miliardi di euro (1,6% del PIL). Tuttavia, i potenziali guadagni svaniscono con il tempo e, nella seconda metà del secolo, la Cina registrerà una perdita netta anche seguendo una politica a basse emissioni. In uno scenario ad alte emissioni gli effetti sul PIL sono inequivocabilmente negativi e potrebbero raggiungere una perdita di 772 miliardi di euro (o più del 6% del PIL).

Non sarà solo la realtà cinese a godere di possibili benefici in un contesto a basse emissioni: Arabia Saudita, Canada, Germania, Messico e Regno Unito potranno trarre anch'essi benefici economici dai cambiamenti climatici, anche se minimi, entro la metà del secolo. Questi però tenderanno ad affievolirsi, fino a trasformarsi in perdite, comunque molto contenute, alla fine del secolo. Pur considerando i limiti metodologici e le peculiarità di alcuni Paesi che rendono più difficoltoso il confronto, l'analisi dei dati della tabella 1 mostra inequivocabilmente la differenza degli impatti economici a fronte dei due scenari proposti, caratterizzati dalla presenza o meno di politiche di mitigazione volte a fronteggiare il riscaldamento globale e le conseguenze che concerne sul piano macroeconomico nei diversi stati.

Tabella 1- variazioni annue attese del PIL per i Paesi G20

PAESI	PIL 2050 ELEVATE EMISSIONI	PIL 2050 BASSE EMISSIONI	PIL 2100 ELEVATE EMISSIONI	PIL 2100 BASSE EMISSIONI
Arabia Saudita	-1,05%/ -12,2%	+0,38%/ -4,8%	-3,35%	-0,78%
Argentina	-1,2%/ -2,78%	-0,71%/ -0,8%	-8,17%	-2,5%
Australia	-2,1%/ -3,03%	-0,17%/ -1,89%	-2,71%/ -6,93%	-0,56%/ -1,93%
Brasile	-1,6%/ -2,79%	-0,06%/ -1%	-7,35%	-0,15%
Canada	+0,31%/ -4,4%	+0,08%/ -3,24%	-7,71%/ -13,08%	-1,68%/ -4,76%
Cina	-1,62%/ -3,55%	+0,8%/ -1,6%	-4,35%/ -6,33%	-0,45%/ -2%
Corea del sud	-1,1%/ -3,73%	-0,8%/ -1,15%	-11,68%	-4,34%
Francia	-1,2%/ -1,92%	-0,07%/ -1,37%	-2,72%/ -5,82%	-0,17%/ -1,81%
Germania	-0,61%/ -1,85%	+0,39%/ -1,35%	-1,92%/ -2,95%	-0,08%/ -1,85%
Giappone	-1,1%/ -3,72%	-0,8%/ -1,6%	-10,7%	-3,47%
India	-3,62%/ -5,21%	-0,81%/ -2%	-8,77%/ -9,9%	-2,57%/ -5,18%
Indonesia	-2,79%/ -4,4%	-0,61%/ -2%	-7,51%/ -13,27%	-1,92%/ -7,98%
Italia	-1,7%/ -3,7%	-0,02%/ -2,2%	-3,5%/ -8,5%	-0,05%/ -3,2%
Messico	-1,7%/ -1,97%	+0,21%/ -1,1%	-5,54%	+0,23%
Regno Unito	+0,6%/ -1,5%	+0,5%/ -1,28%	-2,52%/ -3,97%	+0,11%/ -1,63%
Russia	-2,6%/ -3,08%	-0,34%/ -1,3%	-8,93%	-0,71%
Stati Uniti	-1,2%/ -3,77%	-0,6%/ -2,39%	-4,65%/ -10,52%	-1,88%/ -3,3%
Sud Africa	-2,46%/ -5,03%	-0,11%/ -3,33%	-7,56%/ -13,5%	-0,35%/ -2%
Turchia	-0,9%/ -2,26%	-0,2%/ -0,6%	-7,98%	-0,64%

Fonte: ns elaborazione, G20 Climate Risks Atlas, 2021

## 2.2 IMPATTI SULL'ECONOMIA ITALIANA

L'Italia occupa attualmente l'ottavo posto tra le economie G20 per dimensione del PIL e come si evince dalla tabella 1, appare particolarmente vulnerabile al riscaldamento e ai cambiamenti climatici. Da qui la necessità di coniugare il contributo allo sforzo globale di mitigazione all'adozione di efficaci ed efficienti strategie di adattamento.

L'Italia è caratterizzata da un clima molto variabile, a motivo dell'estensione del Paese e della sua collocazione geografica che la espone alle influenze del clima arido del nord Africa nel meridione e di quello temperato e piovoso dell'Europa centrale nella zona settentrionale del Paese.

Perdite di PIL relative agli impatti dei cambiamenti climatici possono essere significative già entro la metà del secolo in un contesto caratterizzato da basse emissioni, con un picco del 2,2% del PIL o 36 miliardi di euro che potrebbero raggiungere i 116 miliardi di euro (oltre l'8% del PIL) entro la fine del secolo, in uno scenario ad alte emissioni.

È stato condotto uno studio econometrico (Kahn et al., 2019) su dati in panel per 174 Paesi nel periodo 1960-2014, identificando una relazione statisticamente significativa tra temperatura e performance economica nel lungo termine. Proiettando questa relazione al futuro, risulta che l'Italia potrebbe perdere lo 0,9%, il 2,56% e il 7,1% del PIL pro capite nello scenario RCP8.5 nel 2030, 2050 e 2100 rispettivamente. Le perdite sarebbero molto più contenute, pari al massimo allo 0,05% del PIL pro capite nel 2100, nello scenario RCP2.6, coerente con gli obiettivi minimi dell'Accordo di Parigi di stabilizzazione dell'aumento della temperatura entro i 2°C.

Un secondo studio condotto in Italia (Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, 2019), ha utilizzato dati su scala sub-nazionale, sia climatici che socioeconomici e applicato tecniche di econometria spaziale. I risultati hanno evidenziato perdite più elevate, pari al 3,7% nel 2050 e dell'8,5% nel 2100, con lo scenario RCP8.5. Si può già notare, nonostante le diversità negli approcci adottati, una sostanziale concordanza tra i due diversi studi: si evidenzia come in un contesto caratterizzato da un aumento della temperatura al di sotto dei 2°C, le perdite economiche si mantengono per il Paese ragionevolmente contenute ed aumentano invece in modo esponenziale per livelli di temperatura più elevati.

L'economia italiana risente degli impatti negativi conseguente ai cambiamenti climatici in tutti i comparti, tuttavia gli impatti maggiori dovrebbero riguardare le dotazioni infrastrutturali del Paese, a seguito dell'intensificarsi dei fenomeni di dissesto idrogeologico, l'agricoltura e l'industria turistica.

Il settore agricolo risulta particolarmente esposto a riduzioni nelle rese a causa di fenomeni di scarsità idrica e siccitosi. Come è tipico nelle economie sviluppate, il contributo complessivo dell'ambito agricolo italiano rispetto al PIL nazionale è piuttosto contenuto: 1,9% nel 2019.

Tuttavia l'elevata qualità della produzione italiana offre un fondamentale contributo diretto e indiretto all'export nazionale. Secondo alcuni autori, “in caso di innalzamento della temperatura di 2°C e 4°C rispetto all'epoca preindustriale, il valore complessivo della produzione agricola persa potrebbe aggirarsi rispettivamente tra i 13 e i 30 miliardi di euro, che equivale a una perdita di PIL rispettivamente del 0,7% e 1,9%.” (McCallum et al., 2013)

Inoltre, vanno considerati gli impatti di eventi estremi, quali forti grandinate e alluvioni, che spesso danneggiano i raccolti e compromettono le strutture delle imprese agricole.

Anche il settore turistico risulta sensibile ai cambiamenti climatici: è ipotizzata in questo contesto “una contrazione sulla domanda totale italiana che può toccare il 9% con perdite dirette per il settore stimate in 17 e 52 miliardi di euro nei due scenari climatici, il primo con un aumento di temperatura di 2°C, il secondo con un aumento di 4°C. Inoltre, con un aumento di 4°C solo il 18% di tutte le stazioni operanti nel complesso dell'arco alpino italiano avrebbe una copertura nevosa naturale idonea a garantire la stagione invernale.” (Abegg et al., 2007).

A motivo sia della rilevanza del settore in economia, sia della vulnerabilità agli impatti dedicheremo un approfondimento di questo ambito nel capitolo successivo.

Per quanto riguarda la variazione dei consumi o della produzione energetica conseguenti ai cambiamenti climatici, non sono al momento disponibili valutazioni economiche, per cui si propongono delle considerazioni di massima. L'offerta di energia dovrà far fronte ad una gestione problematica dei flussi, dal momento che, seppur con connotazioni geografiche diversificate, si assisterà ad una riduzione delle risorse idriche disponibili per la produzione idroelettrica o per il raffreddamento delle centrali termoelettriche, mentre la variabilità nei regimi idrici nell'arco dell'anno è prevista aumentare. Altro elemento impattante l'offerta di energia sono gli eventi climatici estremi, previsti in intensificazione, con chiare implicazioni sulla sicurezza e continuità della produzione e distribuzione. Non sono infine da trascurare gli effetti sulle reti elettriche dovuti agli incrementi della temperatura e alla siccità: la temperatura riduce la capacità dei trasformatori, aumenta la resistenza dei cavi e le perdite di trasmissione. La diminuzione di umidità del suolo e le conseguenti condizioni di siccità provocano inoltre una riduzione della capacità di trasporto dei cavi sotterranei.

Le condizioni meteorologiche influenzano anche l'attività d'impresa, condizionando i risultati aziendali e conseguentemente le decisioni di entrare o uscire dal mercato. È stato evidenziato come un aumento permanente delle temperature estreme possa ridurre il tasso di crescita di imprese attive. I risultati delle stime mostrano che un aumento permanente delle temperature

estreme ha conseguenze quantitativamente limitate, ma stimate con precisione, sulla struttura produttiva. Esso, infatti, riduce il tasso di crescita delle imprese attive attraverso due canali: da un lato la riduzione del tasso di entrata di nuove imprese e dall'altro un incremento più modesto del tasso di uscita dal mercato. La propensione alla rilocalizzazione dell'attività economica, invece, non sembra essere influenzata in maniera significativa dall'aumento delle temperature estreme.

Inoltre, le conseguenze delle ondate di calore sarebbero di maggiore entità nelle zone climatiche mediterranee e questo contribuisce ad alimentare divari territoriali già esistenti. Infine, come per altro è intuibile e chiaramente evidenziato nello studio di Banca d'Italia del 2022, risultano essere le piccole imprese ad avere i maggiori impatti negativi per queste condizioni climatiche in termini di ricavi, in quanto generalmente meno attrezzate, rispetto alle aziende più grandi, sotto il profilo dell'adattamento e della gestione dei rischi (Cimminella, 2022).

L'impatto climatico italiano è più significativo se confrontato con l'Unione Europea quanto a livello di vulnerabilità, e ciò è particolarmente evidente considerando lo scenario ad elevate emissioni. Già nella prima metà del secolo la perdita di PIL attesa annua europea risulta essere molto inferiore rispetto a quella italiana (-1,97% contro -3,7%), per arrivare a fine secolo con delle variazioni negative di PIL in entrambi i casi più elevate, tuttavia sempre notevolmente distanti (-4,66% contro -8,5%). Gli impatti negativi sul PIL dell'UE sono peraltro significativi anche in uno scenario a basse emissioni, raggiungendo entro la metà del secolo l'1,5% del PIL ed entro la fine del secolo l'1,8%. E anche in questo caso l'Italia appare relativamente più esposta in termini di impatti economici complessivi e settoriali.

Il cambiamento climatico incide sulle prospettive di crescita e sul sistema generale di andamento economico del continente e c'è accordo nella comunità scientifica, come peraltro intuibile dal confronto con l'Italia, che gli impatti colpiranno il Sud Europa più del Nord Europa, aumentando il divario Nord-Sud.

In una grande area eterogenea, sia in termini fisici che socio-economici come l'UE, gli impatti dei cambiamenti climatici sull'agricoltura e le loro conseguenze economiche sono molto differenziati. L'Europa settentrionale potrebbe subire impatti negativi limitati o anche moderati miglioramenti del rendimento, con guadagni economici associati, a causa del cambiamento climatico, mentre l'Europa meridionale potrebbe essere colpita da consistenti perdite di produzione, soprattutto per quanto riguarda grano e mais.

Si prevede inoltre che il cambiamento climatico modificherà l'attrattività climatica dei Paesi all'interno dell'UE, aumentando l'appeal delle destinazioni nordeuropee e diminuendo quello delle aree meridionali, che diventeranno "troppo calde".

## **CAPITOLO 3**

### **IMPATTI DEL RISCALDAMENTO GLOBALE SULL'INDUSTRIA TURISTICA ITALIANA**

Il turismo rappresenta un importante settore dell'economia italiana. La filiera del turismo, che coinvolge oltre al settore ricettivo anche la ristorazione, i trasporti, i servizi culturali e museali, è uno dei settori economici più sensibili e vulnerabili al clima e al riscaldamento globale e i cambiamenti attesi, incidono e incideranno profondamente sui comportamenti dell'uomo e soprattutto sulle risorse dei territori, sia a livello globale che italiano. Le stime per il settore turistico, relative alla variazione delle condizioni di comfort termico, indicano che “in uno scenario di aumento della temperatura di 2°C si rischia una riduzione del 15% degli accessi internazionali, che possono arrivare al 21,6% in caso di incremento di 4°C. L'impatto netto sulla domanda totale italiana risulta in contrazione del 6,6% e dell'8,9%, con perdite dirette stimate in 17 e 52 miliardi nei due scenari climatici.” (Il Sole 24 Ore, 2022).

Il nostro territorio, purtroppo, risentirà particolarmente di queste condizioni di discomfort termico, in cui le estati sempre più torride ridurranno l'affluenza sulle coste del Mediterraneo e gli inverni sempre più miti e con scarse precipitazioni nevose impatteranno significativamente sul turismo invernale nelle regioni alpine e pre-alpine.

#### **3.1 L'INDUSTRIA TURISTICA NELL'ECONOMIA NAZIONALE**

Tutti i settori economici oltre che a subirne le conseguenze, rappresentano anche una causa dei cambiamenti climatici: il turismo non fa eccezione. Uno studio recente pubblicato nel 2018 sulla rivista scientifica “Nature Climate Change” sottolinea come il turismo provochi oggi circa l'8% delle emissioni complessive di gas serra e, secondo la ricerca, i maggiori responsabili delle emissioni climalteranti risultano essere i voli aerei. Sono pertanto auspicabili azioni di adattamento, che prevedano un ripensamento dell'offerta turistica sviluppando nuovi prodotti. A ciò si dovranno necessariamente associare azioni di mitigazione, con il coinvolgimento di tutti gli attori coinvolti, dalle imprese e operatori turistici ai visitatori, per modificare lo status quo, nella direzione di una maggior responsabilizzazione nella riduzione delle emissioni di gas a effetto serra nell'atmosfera. A tal proposito si sta dando particolare enfasi a quello che viene definito turismo sostenibile, con l'intento di evitare o neutralizzare comportamenti dannosi. L'Organizzazione Mondiale del Turismo definisce il turismo sostenibile come “uno sviluppo che soddisfa le esigenze dei turisti e delle regioni ospitanti, proteggendo e migliorando le opportunità per il futuro”. (Omayma Anbar, 2022). Secondo l'Agenzia delle Nazioni Unite si

tratta “del turismo consapevole del suo impatto sociale, economico ed ambientale, presente e futuro, in grado di soddisfare le esigenze dei visitatori, delle comunità locali, dell’ambiente e delle aziende”. (Sorgenia)

Parliamo quindi di un approccio in cui vengono gestite tutte le risorse disponibili per soddisfare le necessità economiche, sociali ed estetiche, nel rispetto dell’integrità culturale, dei processi ecologici essenziali e della diversità biologica. Questo concetto risulta essere in contrapposizione al turismo “di massa”, a notevole impatto per quanto riguarda inquinamento, sovra-sfruttamento della natura e disagi per le popolazioni locali, quindi assai poco “sostenibile”.

Nell’ottica del “turismo sostenibile”, assume sempre più rilevanza il tema della destagionalizzazione: la stagionalità intesa come la concentrazione dei flussi in determinati periodi, è stata per lungo tempo riconosciuta come peculiarità che connota il turismo a livello globale. Questa condizione è però attualmente considerata un grave problema per l’industria turistica, poiché pesa sull’occupazione che diviene discontinua durante l’anno, determina un sottoutilizzo delle risorse nei periodi di scarsa richiesta e trova difficoltà nel mantenere elevati gli standard di qualità dei servizi offerti. Ci sono poi da considerare gli impatti ecologici che si hanno sulle destinazioni a causa della stagionalità turistica: l’erosione fisica delle risorse naturali, la produzione dei rifiuti, il disturbo della fauna selvatica, l’inquinamento del mare e dell’aria, la congestione delle strade rurali sono tutti fattori che vanno a gravare sulla capacità di carico ecologico del territorio. Per queste ragioni la destagionalizzazione è un obiettivo importante per lo sviluppo turistico sostenibile.

L’imponenza del settore turistico nell’economia italiana si deve alla dimensione e alla varietà del patrimonio artistico e naturalistico nazionale: ogni anno le strutture ricettive accolgono oltre 80 milioni di persone con circa 350 milioni di pernottamenti e questa situazione garantisce un elevato numero di posti di lavoro (Avvenire, 2013).

Dopo il profondo shock subito nel 2020 con la pandemia da Covid-19, nel 2021 il turismo in Italia ha registrato un parziale recupero, con un sostanziale incremento rispetto all’anno precedente delle presenze di italiani e stranieri negli esercizi ricettivi (+39%) e della spesa dei turisti internazionali (+23%), senza però riuscire a colmare il divario rispetto ai livelli pre-pandemia, soprattutto in termini di presenze di turisti dall’estero (-52% rispetto al 2019).

La piena ripresa di questo settore è invece cruciale per le prospettive di crescita dell’intero sistema economico italiano. Nel pre-pandemia il turismo aveva infatti un peso rilevante: secondo l’ISTAT, esso contribuiva per circa il 6% in termini di valore aggiunto e il 7% in termini di occupati (circa 1,7 milioni di addetti). Includendo gli effetti diretti e indiretti e quelli indotti, ovvero rispettivamente quelli che originano dalle forniture di beni e servizi domandati



dalle imprese dei comparti turistici e quelli generati dai consumi dei lavoratori del turismo, secondo stime del World Travel and Tourism Council (WTTC) l'impatto complessivo del turismo sul PIL per l'Italia nel 2019 era pari al 10,6%, mentre quello sull'occupazione era del 12,2%, (Centro Studi Confindustria, 2022).

La presenza di un'offerta turistica variegata nel medesimo territorio rappresenta per i visitatori un valore aggiunto ed un incentivo a fruire della gamma di servizi molto ampia proposta. L'Italia possiede un patrimonio storico-architettonico molto ricco, con un valore artistico e culturale rilevante. Ne è dimostrazione il fatto che il nostro Paese risulta essere quello con il più alto numero di siti riconosciuti "patrimonio dell'umanità" dall'UNESCO.

La penisola italiana è caratterizzata da uno sviluppo costiero che si estende per almeno 8000 km di rive. Le molte isole e le numerose spiagge e scogliere, costellate dai più diversi impianti recettivi, permettono di attirare turisti da tutto il mondo, unendo l'interesse per l'attività balneare a quello per lo svago e la natura.

Grazie alla presenza di numerose catene montuose, tra cui spiccano le Alpi e gli Appennini, l'Italia riesce ad attirare anche turisti amanti della montagna e degli sport invernali, data la ricchezza degli impianti sportivi e recettivi tanto al Nord, dove attraggono principalmente le località sciistiche dolomitiche e della val d'Aosta, quanto al Centro-Sud, dove risultano particolarmente attrattive le località sciistiche abruzzesi (es. Roccaraso) e l'Etna in Sicilia.

Non da ultimo, va considerato che il turismo in Italia è legato anche alla ricchezza e particolarità della sua cucina: la qualità e la varietà dei numerosi prodotti agroalimentari è nota ed apprezzata in molti Paesi esteri. Ai prodotti e alla cultura culinaria nazionale si affiancano le numerose produzioni regionali e locali, spesso protette tramite sigle quali DOC, DOCG o IGT, a garanzia anche di un'elevata qualità.

### **3.2 IMPATTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO SUL TURISMO**

Abbiamo già illustrato, nel capitolo precedente, come l'economia italiana sia globalmente esposta ai cambiamenti climatici. In questa sezione, concentreremo l'attenzione sugli impatti attesi per il settore turistico, distinguendo, per comodità espositiva, il comparto "invernale", "estivo" e "culturale".

È stato pubblicato nel mese di dicembre 2022 sul sito del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica il "Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici". Questo documento rappresenta un aggiornamento della versione del 2018 e sarà oggetto di consultazione pubblica come da procedura di valutazione ambientale strategica. Per un Paese come il nostro questo Piano costituisce uno strumento di programmazione di grande rilievo,

allo scopo di gestire nella maniera più appropriata il territorio e rendere più resilienti ai cambiamenti climatici le diverse aree, attraverso opportune azioni di adattamento.

In questo paragrafo analizzeremo sommariamente gli impatti attesi sull'industria turistica italiana, in relazione al cambiamento climatico. Per un'immediata comprensione della questione, si pensi ad esempio alle conseguenze osservabili nelle zone costiere e insulari, sempre più soggette ad un innalzamento del livello del mare e all'erosione delle coste, a cui si aggiungono eventi climatici estremi che provocano danni alle infrastrutture, allagamenti o, al contrario, siccità e devastanti incendi. In conseguenza di ciò si ipotizzerebbe una minor attrattività nel medio periodo delle tradizionali località balneari e città del Mediterraneo durante la stagione estiva, a causa delle temperature atmosferiche sempre più alte. Similmente anche le destinazioni montane, in modo particolare quelle situate a quote minori, si troverebbero ad affrontare le conseguenze dell'aumento delle temperature globali a causa di inverni più brevi e miti con precipitazioni nevose notevolmente ridotte e conseguente difficoltà a garantire l'apertura degli impianti sciistici. È inoltre molto rilevante nel nostro Paese il turismo legato alle città d'arte, ambito che secondo un recente studio condotto da "Cst per Assoturismo Confesercenti", ha condizionato in modo rilevante la ripresa del turismo dopo la pandemia (La Repubblica, 2022). Anche in questo ambito, le difficili condizioni climatiche, dovute ai forti temporali e al caldo eccessivo, potrebbe sensibilmente compromettere la visita delle nostre città storiche, limitandone l'attrattività.

### **3.2.1 TURISMO INVERNALE**

Il cambiamento climatico avrà importanti ripercussioni nella componente montana dell'industria turistica in Italia, che rischia di essere tra i settori più esposti all'aumento delle temperature e al calo delle precipitazioni nevose, condizione fondamentale per l'esercizio degli sport invernali nonché fattore attrattivo determinante per le località alpine. Gli effetti saranno più intensi nelle zone di minore altitudine, dove non sarà garantita la copertura nevosa necessaria per il funzionamento degli impianti sciistici: si stima che l'aumento di 1°C della temperatura sarebbe sufficiente per alzare la linea di affidabilità della neve sull'arco alpino fino a rendere non più praticabili tutti gli impianti del Friuli-Venezia-Giulia e circa il 30% di quelli di Veneto, Lombardia e Trentino (Abegg et al. 2007). "Nell'arco temporale che va dal 2001 al 2018-2019, un metro in meno di neve nel corso della stagione invernale è stato associato a una diminuzione dell'1,3% di passaggi negli impianti, a parità di altre condizioni. Le proiezioni al 2100 prevedono che il calo della neve caduta in inverno sia tra il 30 e il 45% a causa di minor frequenza e intensità delle nevicate. Secondo le stime, una riduzione del 40% nella quantità di

neve in una stagione implicherebbe in media una diminuzione del 7% di passaggi negli impianti, che potrebbe essere ben più severa nelle località che si trovano a quota più bassa.” (EURO-CORDEX, 2014).

L’ innevamento artificiale, d’altro canto, non sembra poter rappresentare di per sé la soluzione idonea a sostenere la domanda turistica invernale. I risultati sono confermati analizzando la relazione tra variabili climatiche e pernottamenti mensili nelle strutture ricettive, sebbene in questo caso la relazione con le precipitazioni nevose sia meno forte. Allo stesso tempo, le località alpine caratterizzate da una più ampia e varia offerta ricettiva e culturale ospitano un maggior numero di visitatori, a parità di condizioni climatiche, apparendo maggiormente in grado di attirare clienti non sciatori.

Ad essere a rischio è la salute generale delle montagne e dei ghiacciai, con conseguenze importanti anche per la fornitura d’acqua e le coltivazioni, soprattutto nel Nord Italia. Come richiamato già dai Ministri degli Stati Membri UE al termine della Conferenza Alpina del 2006, è necessario valutare con attenzione una strategia di adattamento che non includa solo l’ innevamento artificiale, particolarmente dispendioso dal punto di vista sia economico che energetico. Questo, infatti, si preannuncia essere sempre più costoso, considerando che nei prossimi 80 anni si ipotizza un consumo di acqua per l’ innevamento incrementato di circa l’80%. Da questa previsione ne deriva che “in un inverno medio presto serviranno circa 540 milioni di litri d’acqua, rispetto agli attuali 300 milioni.” (La Repubblica, 2023).

I costi dell’ innevamento artificiale si riflettono poi inevitabilmente sugli skipass, che rincarano, quindi lo sci alpino è destinato ad evolvere sempre più verso uno sport di lusso, appannaggio esclusivo delle persone con un reddito elevato.

Anche secondo il WWF “con la crisi climatica in atto, affrontare la mancanza di neve incentivando l’ innevamento artificiale vuol dire aggravare il problema, attingendo alle già scarse riserve idriche e impattando sugli ecosistemi.” (WWF, 2023). Va considerato che, quella appena trascorsa, è stata un’ estate di intensa siccità, in cui la carenza d’acqua ha riguardato anche il consumo umano e l’agricoltura. Le attuali condizioni di alcuni fiumi italiani, ad iniziare dal Po, indicano che per la prossima primavera – estate potrebbe verificarsi un peggioramento, con conseguenti aumenti dei fenomeni di stress idrico.

La fine dello sci di massa, fenomeno che si era manifestato in Italia negli anni Settanta e Ottanta, è una situazione messa in luce dalla pandemia da Covid-19, ma che già cuoceva sotto le braci dei cambiamenti climatici e della crisi sociale ed economica che hanno portato lo sci alpino ad essere considerato uno sport elitario. A questa visione però se ne sono affiancate altre, alternative, basate su un turismo lento, che valorizza le risorse e le peculiarità dei territori montani. Molti territori non sono più nella condizione di sostenere l’impatto determinato

dell'industria dello sci in termini economici e sociali e questo porta inevitabilmente alla necessità di pensare modelli diversi. Ne è di esempio quanto successo in occasione delle Olimpiadi invernali del 2006, nella località piemontese di Prali, in Val Germanasca: gli impianti sciistici erano giunti a fine operato, tuttavia i cittadini hanno deciso di organizzarsi in una cooperativa per evitarne la chiusura, mettendo in piedi un indotto non legato solamente all'industria della neve. Questo progetto infatti ha permesso l'utilizzo delle piste durante tutto l'anno in quanto possono ospitare anche gli sportivi che in estate praticano il downhill. Nel contempo, in prossimità della stazione sciistica sono nate aziende agricole che producono prodotti di alta qualità. Si tratta di un esempio di transizione e destagionalizzazione, che punta quindi sul turismo delle mezze stagioni. Anche il modello delle cooperative di comunità, che negli ultimi dieci anni ha avuto un incremento considerevole, può rappresentare una valida alternativa per le economie montane (Tonelli, 2022).

Solo un'offerta ricettiva e culturale più ampia e diversificata sembra poter essere in grado di incrementare le presenze turistiche. Appare dunque strategico ampliare l'offerta turistica e investire in infrastrutture e programmi in grado di sostenere e spingere altri tipi di turismo, non legati strettamente alla presenza di neve, in cui la natura venga vissuta in maniera più "contemplativa".

In contrapposizione a quanto appena affermato è rilevante segnalare quanto accaduto sugli Appennini nello scorso dicembre, con la chiusura degli impianti di risalita per mancanza di neve. Questo evento ha dato origine, su iniziativa del Ministero del Turismo, alla misura prevista dall'articolo 1, commi 592 e 593, della Legge di Bilancio 2023 (Legge 29.12.2022, n. 197). (Piano Nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici, 2022)

Comma 592: "Al fine di promuovere l'attrattività turistica e di incentivare i flussi turistici nei luoghi montani e nei comprensori sciistici, garantendo la sicurezza degli impianti, è istituito, nello stato di previsione del Ministero del Turismo, un Fondo, con una dotazione di 30 milioni di euro per l'anno 2023, di 50 milioni di euro per l'anno 2024, di 70 milioni di euro per l'anno 2025 e di 50 milioni di euro per l'anno 2026, da destinare alle imprese esercenti impianti di risalita a fune e di innevamento artificiale, al fine di realizzare interventi di ristrutturazione, ammodernamento e manutenzione, volti a garantire adeguati livelli di sicurezza".

Comma 593: "Le risorse di cui al comma 592 possono essere destinate anche alla dismissione degli impianti di risalita non più utilizzati od obsoleti e, nella misura di 1 milione di euro per ciascuno degli anni dal 2023 al 2026, allo sviluppo di progetti di snow-farming". (Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, 2023).

In piena crisi climatica ed energetica appare incomprensibile che fondi pubblici vengano impiegati per mantenere un'industria "senza futuro", con una previsione di spesa che nel prossimo quadriennio arriverà a 200 milioni di euro. Il nostro ordinamento giuridico prevede una competenza concorrente Stato-Regioni in materia di turismo e il ministero del Turismo ha una sua autonomia, recuperata solo dal 2021, caratterizzata da un basso profilo (fino ad ora) sul tema dei cambiamenti climatici.

### **3.2.2 TURISMO ESTIVO**

Il giro d'affari collegato al turismo legato al mare "rappresenta più di un terzo della spesa totale effettuata nel settore turistico italiano e il 40% delle spese effettuate da cittadini italiani." (Piano Nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici, 2022).

La Commissione Europea ha adottato le proposte per la politica del mare per il decennio in corso, al fine di rendere la transizione prevista dal Green Deal europeo una realtà nell'economia dei mari e degli oceani. Il Green Deal europeo è costituito da un insieme di iniziative strategiche con lo scopo di traghettare l'UE verso una transizione verde, che consenta di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050. La Commissione indica nella premessa l'importanza che le attività legate al mare hanno per l'economia europea, e la necessità quindi di intervenire trasformando le stesse in un'un'economia blu sostenibile. La finalità è quella di prevenire gli impatti negativi sull'ambiente marino, dall'inquinamento visibile, come i rifiuti di plastica e le fuoriuscite di petrolio, a quello invisibile, come le microplastiche, il rumore sottomarino, le sostanze chimiche o le sostanze nutrienti. La sfida è rappresentata dall'investimento per la resilienza degli ecosistemi marini e costieri minacciati dalla perdita di biodiversità e dagli impatti dei cambiamenti climatici.

L'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile riconosce che senza oceani in buona salute la vita sul nostro pianeta è a rischio e senza le risorse dell'oceano le società umane del mondo intero perdono la capacità di sostentarsi.

Un'attenzione specifica è attribuita alla resilienza delle aree costiere a fronte dei cambiamenti climatici, richiamando il rapporto dell'Ipcc che prospetta entro il 2100 un aumento del livello del mare compreso tra 0,4-0,8 metri, che può arrivare fino a fino a 1,1 metri se la tendenza attuale delle emissioni globali di gas a effetto serra dovesse rimanere invariata (IPCC, 2022).

Con queste affermazioni si vuole evidenziare l'impegno preso a livello europeo per salvaguardare l'ambiente marino, dati i molteplici risvolti positivi che ne derivano, per cui contrastare il riscaldamento globale apporterà benefici oltre che al settore turistico, all'economia e al pianeta nel suo complesso.

I cambiamenti climatici impattanti per il turismo costiero riguardano in primis l'innalzamento del livello del mare, con conseguenti riduzioni delle fasce costiere e impatti sulle infrastrutture ad elevato impatto turistico come le spiagge. Un secondo importante aspetto riguarda l'innalzamento delle temperature e la maggiore frequenza di ondate di calore estive. Da ultimo, ma non per importanza, va citata la diminuzione delle risorse idriche, legata sia alla riduzione delle precipitazioni soprattutto nella stagione di maggiore afflusso turistico, che per l'intrusione di acque saline nelle riserve idriche costiere, già sottoposte all'intensa antropizzazione.

Gli studi previsionali sul clima indicano un incremento del numero di giorni considerati a forte disagio climatico in molte località del Mediterraneo, notoriamente attrattive per il turismo balneare. Le coste del Nord Europa, invece, si presterebbero meglio a divenire destinazione per le vacanze estive e questo potrebbe comportare alla lunga un cambiamento nei flussi dei visitatori.

Già negli scenari climatici che stiamo vivendo si evidenzia come le destinazioni costiere e insulari debbano sempre più scontrarsi con le conseguenze determinate dall'aumento del livello del mare, dall'erosione delle coste e da eventi climatici estremi, responsabili di danni agli individui e alle infrastrutture. Le più rinomate località balneari e molte città del Mediterraneo stanno perdendo attrattività nella stagione estiva, a causa delle temperature sempre più alte e sconsigliate. È necessario quindi focalizzare l'attenzione sullo sviluppo di nuovi prodotti turistici e in altre stagioni dell'anno. Non sarà solo la perdita di clienti a preoccupare l'industria turistica balneare: questi luoghi infatti dovranno fare fronte anche ad altri problemi secondari connessi con l'innalzamento delle temperature. Il maggiore consumo di energia e la concorrenza con altre attività per l'utilizzo delle riserve idriche, determineranno maggiori costi di produzione per le attività turistiche.

Sono state stimate le possibili conseguenze dei cambiamenti climatici sull'economia delle isole europee, tra cui Sicilia e Sardegna. Risultano a rischio soprattutto le spiagge, con una perdita che nel peggiore dei casi raggiunge il 60% della spesa turistica (IPCC, 2022). Un interrogativo fondamentale per l'intera industria turistica, per il quale peraltro la risposta non sembra così scontata, è se ci saranno anche in futuro le stesse spiagge che ci sono oggi. Sui lidi delle due isole italiane, dove è stimato un alto rischio di incendi e inondazioni costiere, la perdita di spiaggia riguarda la Sardegna per il 58% e la Sicilia per il 61% al 2100, considerando lo scenario peggiore, nel quale non vengono presi provvedimenti per la riduzione delle emissioni. Rilevante è anche la perdita di biodiversità marina, del 14% per la Sardegna e del 28% per la Sicilia. Tutto questo si traduce ovviamente in perdite economiche considerevoli. Ancora, nello scenario peggiore, nel 2100 è previsto che la Sardegna perderà circa il 60% della spesa turistica balneare complessiva, che si traduce in una perdita di Pil che può andare dal 4% all'8%. Il settore più

colpito sarebbe quello alberghiero, con una perdita del 20% del valore aggiunto. La Sicilia invece perderebbe il 38% di spesa turistica, tra il 2 e il 4% di Pil. La differenza è giustificata dal maggiore turismo culturale legato alle città. Le spiagge, al livello del mare, saranno dunque le prime a sparire, con un possibile innalzamento di mezzo metro da qui al 2100 (La Repubblica, 2021).

Le strategie di adattamento pianificato originano dalle analisi degli impatti e dipendono dalla vulnerabilità, ovvero dal grado di suscettibilità di un sistema agli effetti negativi dei cambiamenti climatici. A sua volta la vulnerabilità dipende dalla capacità di adattamento naturale di un sistema e quindi dalle sue caratteristiche fisiche e socio-economiche. Data questa premessa, possiamo affermare che la vulnerabilità futura del sistema costiero italiano dipenderà dai cambiamenti climatici, ma anche dai processi di sviluppo socio-economico che ne condizioneranno la capacità di adattamento.

Le fasce costiere del Mediterraneo, per esempio, risultano particolarmente vulnerabili agli impatti dei cambiamenti climatici, poiché sono soggette ad una forte pressione antropica, che determina l'innalzamento del livello del mare e l'aumento del verificarsi di eventi estremi. Queste condizioni riducono notevolmente la capacità di resilienza naturale degli ambienti costieri. Se si considera che il litorale è la porzione di territorio italiano che ha subito negli ultimi 50 anni le maggiori trasformazioni dovute all'intervento umano, che circa il 60% della popolazione italiana vive sulla fascia costiera e che l'Italia è uno dei Paesi in cui l'uso turistico della fascia costiera è più sviluppato, si può facilmente capire come le coste italiane siano tra le zone più sensibili e vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici.

Le strategie di adattamento ai cambiamenti climatici sono molteplici e variegate. Spaziano da azioni puramente tecnologiche (come le difese rigide costiere), a misure comportamentali, (introdurre attività ricreative), ad interventi gestionali (come modificare le pratiche agricole in zone a rischio d'inondazione) e, non da ultimo, a decisioni politiche (come regolamentazione per la pianificazione dell'uso del suolo). (Evans et al., 2004)

### **3.2.3 TURISMO CULTURALE E CITTA' D'ARTE**

Nel 2017 un Report realizzato dall'Organizzazione Mondiale del Turismo affermava che i servizi turistici legati al mondo della cultura avrebbero modificato la concezione del turismo mondiale, sempre più orientato verso una modalità culturale quale risposta ad una continua ricerca di modi creativi di immergersi nella cultura.

Il turismo culturale è connesso alla cultura di una specifica regione o paese, con l'interesse di entrare in contatto con gli elementi distintivi di una determinata area geografica o popolazione, come la storia, l'arte, l'architettura, la cucina.

L'unicità del patrimonio culturale italiano rappresenta un vero e proprio vantaggio competitivo per il nostro Paese, particolarmente apprezzato da molti viaggiatori. “Conta circa il 40% del patrimonio artistico mondiale e comprende musei, monumenti e aree archeologiche di notevole rilievo, dimostrato dal fatto che l'Italia è il primo Paese al mondo per numero di siti culturali iscritti nel Patrimonio mondiale UNESCO (54 su 845).” (Banca d'Italia, 2018)

Sulla base dei dati statistici dell'Osservatorio Nazionale sul Turismo, Roma, Firenze e Venezia sono le tre Città d'Arte italiane con il miglior posizionamento competitivo nell'offerta turistica internazionale.

Sempre più spesso questo ricco patrimonio culturale risulta minacciato dai cambiamenti climatici che coinvolgono pesantemente le città, con fenomeni di precipitazioni intense e ondate di calore ad elevati livelli. All'interno dei contesti urbani ciò rappresenta un elemento di grande preoccupazione, considerando le conseguenze che il cambiamento climatico determina sul comfort umano e sulle condizioni fisiche dell'ambiente circostante (Kazmierczak et al., 2019).

L'ambiente urbano necessita infatti di un discorso specifico nei riguardi del riscaldamento globale in atto: nelle città, la conformazione degli abitati, la quantità degli edifici, la presenza di suolo impermeabile, le ondate di calore e le piogge intense producono conseguenze negative ad impatto maggiore che altrove quindi, sono necessari analisi ed interventi mirati a calcolare i rischi di ogni singola realtà urbana per attuare gli opportuni correttivi.

La tendenza alla crescita della temperatura atmosferica media si è evidenziata in particolar modo nel corso degli ultimi trent'anni (1981-2020). Questo dato accomuna tutte le principali città italiane, che sembrano essere destinate per altro ad un aumento sia delle temperature medie (+2°C a fine secolo), che del numero di giorni torridi/anno, indicatore rilevante per le ondate di calore.

“Nelle aree urbane in Italia vive oltre il 56% della popolazione e di questa, gran parte, si concentra all'interno delle cosiddette medie-grandi città” (Spano et al. 2020).

Roma rappresenta il comune più popoloso d'Italia (2.808.293 abitanti) e il terzo dell'Unione europea dopo Berlino e Madrid (ISTAT, 2020).

Risulta inoltre essere la principale destinazione scelta per un viaggio culturale, ricevendo mediamente ogni anno oltre un quinto del flusso di turismo legato alle città d'arte. La nostra capitale è anche la città più esposta ai cambiamenti climatici, infatti se non si interverrà con politiche ambientali adeguate, il clima di Roma tra una ventina di anni è destinato ad alternare ondate di calore sempre più intense e piogge fortissime. Ad affermarlo è uno studio condotto



dal Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici, il quale si inserisce in un accordo siglato tra la città e il CMCC affinché siano messe a disposizione della Capitale le migliori competenze scientifiche, “con lo scopo di studiare gli impatti sempre più evidenti dei cambiamenti climatici e definire azioni e misure specifiche per rafforzare la sicurezza del territorio, degli spazi urbani e delle infrastrutture.” (CMCC, 2021). I risultati dello studio, proiettati al 2050 in uno scenario privo di alcuna politica di mitigazione, si possono riassumere in quattro grandi punti:

1. Roma avrà periodi sempre più lunghi di calore intenso, anche se non si tratterà di un'intensità uguale per tutta la città, ma a seconda della zona si verificheranno ondate di calore diverse;
2. aumenteranno i giorni con temperature molto elevate e assenza di precipitazioni;
3. le rare precipitazioni si manifesteranno con eventi sempre più estremi e violenti;
4. il Tevere in secca potrebbe diventare un nuovo panorama di Roma.

Dal 2010 al 2020 Roma è stata teatro di ben 42 eventi estremi, tra episodi di trombe d'aria e ondate di calore. Più della metà di questi fenomeni hanno riguardato allagamenti a seguito di piogge intense. Le estati romane sono sempre più torride, con una temperatura media massima superiore ai 30°C e con un inevitabile incremento di emissioni in atmosfera. Si tratta di anomalie climatiche destinate peraltro ad aumentare. “Se si osservano i risultati delle indagini sugli aumenti delle temperature all'interno della città, si nota come a Roma si sia verificato un aumento pari a circa +3.65°C dal 1960, rispetto alla media storica 1971-2000. Si stima che all'interno dell'area urbana, negli ultimi anni, con ondate di calore particolarmente intense e persistenti, siano attribuibili fino a 600 decessi dovuti alle elevate temperature tra la popolazione over 65 anni.” (Legambiente, 2020). La diffusa cementificazione, prevalente sulle aree verdi, le emissioni da autoveicoli, impianti industriali e sistemi di aria condizionata, potenziano a loro volta l'effetto legato all'aumento della temperatura dell'aria. Tutte queste condizioni sono responsabili di determinare il riscaldamento urbano, caratterizzato dall'aumento del differenziale termico tra aree urbane e aree rurali e dalla riduzione di quello fra temperatura diurna e notturna con il verificarsi delle cosiddette “isole di calore”.

Per limitare le conseguenze di questa temibile situazione la città di Roma ha iniziato a intraprendere alcune misure preventive. “Già dal 2009, infatti, la Capitale ha aderito formalmente al Patto dei Sindaci, nell'ambito del quale si è assunta l'impegno di ridurre le emissioni climalteranti del proprio territorio di almeno il 40% entro il 2030.” (Covenant of Mayors, 2020).

Un'altra città simbolo dell'Italia e tra le più iconiche del mondo è Venezia, frequentemente esposta a variazioni del livello del mare e vulnerabile ai cambiamenti climatici. Queste

caratteristiche distintive a cui si sommano gli effetti provocati dal riscaldamento globale, fanno alzare un grido di allarme in tutto il mondo.

Venezia è nota anche per il fenomeno dell'acqua alta, che se fino ad alcuni anni fa era un fenomeno occasionale, al giorno d'oggi è diventato quasi un'abitudine. Il fenomeno dell'"acqua alta" si determina quando il livello della marea supera una determinata soglia di attenzione, identificata in 80 centimetri sopra il livello medio della laguna. In questa condizione si pongono rilevanti problemi di trasporto e di viabilità pedonale nei punti più bassi della città, come ad esempio in piazza San Marco. Il problema è stato affrontato e, pare, temporaneamente risolto con l'installazione di paratie mobili (il cd. MOSE): infrastruttura ideata soprattutto per proteggere la città lagunare dai fenomeni più significativi di "acqua alta". La domanda, legittima, riguarda quali effetti potrebbe produrre sull'ambiente lagunare un frequente ricorso alle paratie, a motivo dell'aumento della frequenza di eventi di acqua alta un tempo ritenuti estremi ma, di fatto, sempre più ricorrenti.

L'aumento del livello del mare è riconducibile all'incremento della temperatura, che ha reso più frequenti le alte maree. Il rapporto pubblicato a settembre 2019 dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), ha evidenziato come il livello medio dei mari e degli oceani salirà di oltre un metro, entro fine secolo, nello scenario peggiore attualmente previsto. Anche a livello regionale è stata considerata la gravità della situazione: nel capitolo 6 del Rapporto statistico regionale 2018, dedicato ai cambiamenti climatici, si legge infatti che "tra il 1872 e il 2016, il livello del mare a Venezia ha registrato un tasso di crescita medio pari a 2,5 millimetri l'anno, di oltre 25 centimetri in 100 anni. Ad oggi, la percentuale di suolo consumato della città di Venezia è pari al 17.34%." (Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, 2020).

Il territorio dell'area urbana veneziana è quindi meno urbanizzato rispetto alle altre città italiane, ciò nonostante, per la sua conformazione morfologica e geo-localizzazione, la città detiene una percentuale di suscettibilità molto elevata. Secondo l'ISTAT, "le anomalie di temperatura massima riscontrate nella città nel 2018, rispetto al periodo di riferimento 1971-2000, hanno registrato un aumento pari a 2.09°C. Un incremento simile è stato riportato anche in relazione all'occorrenza del numero di notti tropicali, con un incremento pari a 38.8 nel corso della stagione estiva 2018, rispetto alla media del periodo di riferimento." (ISTAT, 2020).

## CONSIDERAZIONI FINALI

I cambiamenti climatici rilevanti negli ultimi 70 anni sono in gran parte riconducibili all'azione dell'uomo. Sulle cause antropiche del riscaldamento globale esiste, infatti, ormai un ampio consenso da parte della comunità scientifica.

Sono stati infatti rilevati mutamenti senza precedenti, che coincidono con i periodi di maggior sviluppo economico ed industriale, in cui il perseguimento di un benessere individuale ha prevalso sul rispetto del benessere dell'ambiente naturale.

Le proiezioni future sui cambiamenti climatici sono ottenute attraverso complessi modelli che considerano l'evoluzione delle concentrazioni atmosferiche di gas climalteranti, a loro volta correlate all'attuazione o meno di politiche di mitigazione, ossia di riduzione delle emissioni di tali gas.

L'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), foro scientifico formato nel 1988 nell'ambito delle Nazioni Unite allo scopo di offrire ai policy-maker indicazioni di quanto allo stato delle conoscenze scientifiche relative al riscaldamento globale, ha redatto nel 2014 il Quinto rapporto di valutazione che propone 4 scenari di aumento della temperatura media globale alla fine di questo secolo, sulla base della crescita delle emissioni e delle manovre di mitigazione.

Ogni Paese è chiamato quindi a fronteggiare due sfide: la riduzione drastica delle emissioni di gas climalteranti e lo sviluppo di strategie di adattamento. Anche negli scenari più ottimistici, infatti, i cambiamenti climatici sono destinati a produrre conseguenze rilevanti sull'ambiente fisico e socio-economico.

In quest'ottica va riconosciuto il ruolo dell'accordo di Parigi, TRATTATO INTERNAZIONALE SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI ADOTTATO NEL 2015, che ha presentato un piano d'azione per limitare il riscaldamento globale a cui tutti i Paesi membri dell'UE hanno deciso di aderire.

I modelli più aggiornati della scienza del clima hanno descritto come i cambiamenti climatici producano ingenti costi per l'economia e conseguente perdita di prodotto interno lordo: nei Paesi G20, nello scenario peggiore, senza rapide e incisive azioni di mitigazione, le perdite di PIL causate dai cambiamenti climatici potrebbero raggiungere il 4% all'anno entro il 2050 e superare l'8% entro il 2100. Al contrario, adottando politiche di contenimento di emissioni di gas serra e contenendo l'incremento della temperatura globale entro i 2°C, il costo degli impatti climatici per i Paesi membri del G20 potrebbe essere contenute entro limiti più accettabili.

Se focalizziamo l'attenzione sul nostro Paese, vediamo come tutti i settori dell'economia italiana risultino avere impatti negativi in conseguenza dei cambiamenti climatici, anche se le perdite maggiori risultano appannaggio della dotazione infrastrutturale del Paese, dell'agricoltura e del settore turistico.

Quest'ultimo rappresenta un importante settore dell'economia italiana, che coinvolge oltre all'ambito ricettivo anche la ristorazione, i trasporti, i servizi culturali e museali ed è uno dei settori economici più sensibili e vulnerabili al clima e al riscaldamento globale.

Considerando che il turismo oltre a subire i cambiamenti climatici, ne è in parte causa, si rende necessario ripensare l'offerta turistica, sviluppando nuovi prodotti.

L'Organizzazione Mondiale del Turismo definisce il turismo sostenibile come "uno sviluppo che soddisfa le esigenze dei turisti e delle regioni ospitanti, proteggendo e migliorando le opportunità per il futuro", in contrapposizione al turismo "di massa", che per il notevole impatto in termini di inquinamento, sovra-sfruttamento e disagi per le popolazioni locali, si considera "non sostenibile".

Se si vuole contrastare efficacemente il cambiamento climatico sono necessari quindi interventi immediati e specifici, che coinvolgano le principali Agenzie internazionali, ma anche tutte le popolazioni, mosse dal comune obiettivo di preservare la Terra e la vita umana.

Numerosi fattori sembrano però ostacolare questo progetto, tra tutti la scarsa e spesso distorta informazione su questo tema che rende difficoltosa la completa comprensione delle conseguenze del fenomeno nei suoi diversi aspetti.

Abbiamo anche una forte responsabilità morale nei confronti di chi verrà dopo di noi, affinché non si trovino un pianeta spento, esausto, senza nulla da offrire, ma forse non siamo tutti pienamente consapevoli dell'impegno che ciò richiede per ognuno di noi.

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Abegg B., Agrawala S., Crick F., de Montfalcon A. (2007) 'Climate change impacts and adaptations in winter tourism', In: S. Agrawala (ed) Climate change in the European Alps: Adapting winter tourism and natural hazard management. OECD Publishing, Paris, pp 25–60.

Accordo di Parigi sui cambiamenti climatici, (2019), disponibile su: <<https://www.consilium.europa.eu/it/policies/climate-change/paris-agreement/>> [data di accesso: 02/12/2022].

Avvenire, (2013). "Alla ricerca di 2mila persone nel turismo per il periodo estivo". Disponibile su: <<https://www.avvenire.it/economia/pagine/openjobmetis-cerca-2mila-persone>>

Banca d'Italia, (2018). "Turismo in Italia. Numeri e potenziale di sviluppo." Edizione n°23, pp. 50-56.

Banca d'Italia, (2022), disponibile su: <[Banca d'Italia - Il sito ufficiale della Banca Centrale Italiana \(bancaditalia.it\)](https://www.bancaditalia.it/)> [data di accesso: 10/12/2022].

Bielza Diaz-Caneja, M., Conte, C., Dittmann, C., Gallego Pinilla, F. and J. Stroblmair, Agricultural Insurance Schemes, EUR 23392 EN. Luxembourg (Luxembourg): OPOCE; 2008.

Burke, M., Hsiang, S.M. and E. Miguel, Global Non-Linear Effect of Temperature on Economic Production, "Nature" 527(7577): 235–39, 2015.

Consiglio dell'UE: il contributo dell'UE, (2022), disponibile su: <<https://www.consilium.europa.eu/it/policies/climate-change/>> [data di accesso: 29/11/2022].

Carraro, C., Crimi, J. and A. Sgobbi, La Valutazione economica degli Impatti dei Cambiamenti Climatici in Italia e delle relative Misure di adattamento, in Carraro C. (a cura di), Cambiamenti climatici e strategie di adattamento in Italia, Il Mulino, Bologna, 2008.

Centro Studi Confindustria, (2022). "Economia italiana ancora resiliente a incertezza e shock?"

Cimminella M., (2022). Alluvioni, caldo e calamità: l'impatto del cambiamento climatico sull'economia italiana. La Repubblica, 22/11/22, 14-16.

Commissione Europea, disponibile su: <[https://ec.europa.eu/clima/climate-change/consequences-climate-change\\_it](https://ec.europa.eu/clima/climate-change/consequences-climate-change_it)> [data di accesso: 10/11/2022]

Cop27, (2022), disponibile su: <<https://www.lifegate.it/cop27-accordo-loss-and-damage>> [data di accesso: 02/12/2022].

Covenant of Mayors, (2020). Disponibile su: <<https://kaupunginjohantajenyleiskokous.eu/about/covenant-community/signatories/overview>>

EURO-CORDEX, (2014). New High-Resolution Climate Change Projections, "European Impact Research Regional Environmental Changes", 14, 2014, pp. 563-578.

Evans, E. P., Ashley, R., et al. (2004), Foresight Flood and Coastal Defence Project. Scientific Summary: Volume 2, Managing future risks. London, Office of Science and Technology.

Fondazione Sviluppo Sostenibile (2019), 'Relazione sullo stato della green economy 2019: focus sugli impatti economici dei cambiamenti climatici in Italia', Disponibile online da: [www.statigenerali.org/cms/wpcontent/uploads/2019/11/Relazione\\_sullo\\_stato\\_della\\_green\\_economy\\_2019.pdf](http://www.statigenerali.org/cms/wpcontent/uploads/2019/11/Relazione_sullo_stato_della_green_economy_2019.pdf).

Fraioli L., (2022). Il Pil procapite rischia di calare a causa della crisi climatica. La Repubblica, 30/22/22, 27-28.

G20-Climate risk atlas, (2021), disponibile su: < <https://www.cmcc.it/it/g20>> [data di accesso 20/12/2022].

Gasparrini A. and Armstrong B. (2011) 'The impact of heat waves on mortality.', *Epidemiology*, 22(1), pp. 68–73.

Gariano S. L. and Guzzetti F. (2016) 'Landslides in a changing climate', *Earth-Science Reviews*, 162, pp. 227–252.

Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, (2023), disponibile su: <<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2022/12/29/22G00211/sg>> [data di accesso: 13/02/2023]

Il sole 24 ore, (2022), disponibile su: < <https://www.ilsole24ore.com/art/clima-l-italia-e-fragile-piu-incendi-e-piu-alluvioni-turismo-rischio-17-miliardi>> [data di accesso: 16/01/2023].

IPCC: loss and damage, (2022), disponibile su: <<https://ipccitalia.cmcc.it/loss-and-damage-perdite-e-danni/>> [data di accesso: 02/12/2022].

IPCC: oceano e criosfera in un clima che cambia, (2022), disponibile su: <<https://ipccitalia.cmcc.it/oceano-e-criosfera-in-un-clima-che-cambia/>> [data di accesso: 20/01/2023].

Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT). (2020). Demografia in cifre. Sito web: <http://demo.istat.it/popres/index2.php?anno=2020&lingua=ita>.

Kazmierczak, A., Bittner, S., Breil, M., Coninx, I., Johnson, K., Kleinenkuhnen, L., & Zandersen, M. (2020). Urban adaptation in Europe: how cities and towns respond to climate change.

La Repubblica, (2021). "Ecco quanto costerà il clima ai paradisi d'Italia".

La Repubblica, (2022). "Turismo, l'intramontabile fascino delle città d'arte italiane".

La Repubblica, (2023). "Anche la neve artificiale non è una garanzia. Mentre lo sci alpino diventerà sempre più uno sport di lusso".

Legambiente. (2020a). Città sempre più calde. Rapporto dell'Osservatorio di Legambiente Città-Clima 2020. Sito web: < <https://www.legambiente.it/rapporti/citta-sempre-piu-calde/>>

Legambiente, (2021). "Biodiversità a rischio" pp. 14-21.

Lifegate, (2019), disponibile su: < [www.lifegate.it/adattamento-cambiamenti-climatici](http://www.lifegate.it/adattamento-cambiamenti-climatici)> [data di accesso: 16/11/2023]

Kahn M.E., Mohaddes K., Ng R.N.C., Pesaran M.H., Raissi M., Yang J-C. (2019) ‘Long-Term Macroeconomic Effects of Climate Change: A Cross-Country Analysis’.

McCallum S., Dworak T., Prutsch A., Kent N., Mysiak J., Bosello F., Klostermann J., Dlugolecki A., Williams E., König M., Leitner M., Miller K., Harley M., Smithers R., Berglund M., Glas N., Romanovska L., van de Sandt K., Bachschmidt R. L. (2013) ‘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’.

Montanari A., Papalexiou S.M. (2016) ‘Is climate change modifying precipitation extremes?’, In: Geophysical Research Abstracts EGU General Assembly, 2016-3448.

Moss R. et al. (2008) ‘Towards New Scenarios for Analysis of emissions, Climate Change, Impacts and Response Strategies’, IPCC Expert Meeting Report, Disponibile su: [www.osti.gov/energycitations/product.biblio.jsp?osti\\_id=940991](http://www.osti.gov/energycitations/product.biblio.jsp?osti_id=940991)

National Geographic, (2021), disponibile su: [www.nationalgeographic.it | Cambiamenti climatici: cinque possibili scenari sul futuro dell'umanità](http://www.nationalgeographic.it | Cambiamenti climatici: cinque possibili scenari sul futuro dell'umanità) > [data di accesso: 10/11/2022]

Omayma Anbar, (2022), disponibile su: <https://ecobnb.it/blog/2022/05/viaggi-sostenibili-rapporto-cambiamento-climatico/> > [data di accesso: 10/02/2023].

Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, (2022), disponibile su: <https://www.mase.gov.it/pagina/piano-nazionale-di-adattamento-ai-cambiamenti-climatici> > data di accesso: [13/02/2023].

Ramsey, A. F. and F. Santeramo, Crop Insurance in the European Union: Lessons and Caution from the United States, 2017.

Rapporto di sintesi dell’IPCC, (2022), disponibile su: <https://www.ipcc.ch/2022/09/09/media-advisory-revised-schedule-ar6-synthesis-report/> > [data di accesso: 28/11/2022].

Ronchi, E., Relazione sullo stato della Green Economy, European Institute on Economics and the Environment, in collaborazione con la Fondazione per lo sviluppo sostenibile e Italy4Climate, 2019.

Sesto rapporto di valutazione dell’IPCC, (2022), disponibile su: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/> > [data di accesso 02/12/2022].

Sistema Nazionale per la Protezione dell’Ambiente. (2020). Il consumo di suolo in Italia. Disponibile su: [https://webgis.arpa.piemonte.it/secure\\_apps/consumo\\_suolo\\_agportal/](https://webgis.arpa.piemonte.it/secure_apps/consumo_suolo_agportal/) > [data di accesso: 20/01/2023].

Sorgenia, disponibile su <https://www.sorgenia.it/guida-energia/turismo-sostenibile> > [data di accesso: 10/02/2023]

Spano D., Armiento M., Aslam M.F., Bacciu V., Bigano A., Bosello F., Breil M., Buonocore M., Butenschön M., Cadau M., Cogo E., Colelli F. P., Costa Saura J.M., Dasgupta S., De Cian E., Debolini M., Didevarasl A., Ellena M., Galluccio G., Harris R., Johnson K., Libert A., Lo Cascio M., Lovato T., Marras S., Masina S., Mercogliano P., Mereu V., Mysiak J., Noce S., Papa C., Phelan A.S., Pregagnoli C., Reder A., Ribotta C., Sano M., Santini A., Santini M.,

Sartori N., Sini E., Sirca C., Tharmananthan R., Torresan S., Trabucco A., (2021). “G20 Climate Risk Atlas. Impacts, policy and economics in the G20”.

Spano D., Mereu V., Bacciu V., Marras S., Trabucco A., Adinolf M., Barbato G., Bosello F., Breil M., Chiriaco M. V., Coppini G., Essenfelder A., Galluccio G., Lovato T., Marzi S., Masina S., Mercogliano P., Mysiak J., Noce S., Pal J., Reder A., Rianna G., Rizzo A., Santini M., Sini E., Staccione A., Villani V., Zavatarelli M., (2020). “Analisi del rischio. I cambiamenti climatici in Italia”. P. 46-62;

SSP, gli scenari dell’IPCC, (2019), disponibile su: <<https://ipccitalia.cmcc.it/ssp-gli-scenari-dellipcc/>> [data di accesso: 29/11/2022].

The Global Commission on Adaptation, (2009), disponibile su: <[https://downloads/GlobalCommission\\_Report\\_FINAL.pdf](https://downloads/GlobalCommission_Report_FINAL.pdf)> [data di accesso: 01/12/2022].

Tonelli M., (2022). Lo Scarpone: la fine dello sci di massa. Disponibile su: <<https://www.loscarpone.cai.it/la-fine-dello-sci-di-massa>> [data di accesso: 03/02/2023].

WWF: l’emergenza neve non si affronta ricorrendo a quella artificiale, (2023), disponibile su: <<https://www.wwf.it/pandanews/ambiente/emergenze/emergenza-neve-innevamento-artificiale/>> [data di accesso: 03/02/2023].