

Direttore

Giovanni CORDINI
Professore Ordinario
Università degli Studi di Pavia

Comitato scientifico

Matteo BENOZZO
Ricercatore
Università degli Studi di Macerata

Marco BROCCA
Professore Associato
Università del Salento

Paolo FOIS
Professore Ordinario
Università degli Studi di Sassari

Carlo Alberto GRAZIANI
Professore Ordinario
Università degli Studi di Siena

Vladimir PASSOS DE FREITAS
Magistrato
Brasile

Amedeo POSTIGLIONE
Direttore ICEF (International Court of the Environment Foundation)
Presidente on. della Corte di Cassazione

Alfred REST
Full Professor of International Law
Università di Colonia

Alessandro VENTURI
Ricercatore
Università degli Studi di Pavia

Comitato redazionale

Damiano FUSCHI
Coordinamento

Giulia BAJ

Fabio CALVI

Mirko CAMANNA

DIRITTO E AMBIENTE

La collana "Diritto e Ambiente" intende offrire al lettore opere monografiche e studi collettivi che trattano i profili giuridici delle questioni ambientali da differenti angolazioni disciplinari. Da un lato l'ordito del diritto ambientale si delinea attraverso ricostruzioni della dottrina, della legislazione e degli apporti giurisprudenziali. Dall'altro vi sono studi che consentono lo svolgimento di aspetti fondamentali per comprenderne la struttura, come i testi dedicati ai principi, quelli che mettono a confronto, con metodo comparato, i vari ordinamenti, quelli che dedicano attenzione ad uno specifico settore dell'ambiente. Di fronte ad un quadro prospettico di tale ampiezza e consistenza ci si deve chiedere se emerge un filo conduttore, se è possibile indicare una traccia da seguire anche allo scopo di orientamento e di stimolo per ulteriori sviluppi. Penso che questo si possa trovare nell'idea per cui l'ambiente, per gli uomini, costituisce una condizione di esistenza e la qualità ambientale una esigenza a cui si collega la vita stessa dell'uomo sulla Terra.

Elena Quadri

**Acqua e ambiente:
una sfida per le generazioni future**

Presentazione di
Stefano Burchi





Aracne editrice

www.aracneeditrice.it
info@aracneeditrice.it

Copyright © MMXX
Giacchino Onorati editore S.r.l. – unipersonale

www.giacchinoonoratieditore.it
info@giacchinoonoratieditore.it

via Vittorio Veneto, 20
00020 Canterano (RM)
(06) 45551463

ISBN 978-88-255-3426-9

*I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica,
di riproduzione e di adattamento anche parziale,
con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i Paesi.*

*Non sono assolutamente consentite le fotocopie
senza il permesso scritto dell'Editore.*

I edizione: giugno 2020

Quando le risorse vengono degradate, iniziamo a competere per loro [...] quindi un modo per promuovere la pace è promuovere una gestione sostenibile e un'equa distribuzione delle risorse.

Wangari MAATHAI, Premio Nobel per la Pace 2004, per il suo contributo allo sviluppo sostenibile e alla pace

Indice

- 13 *Presentazione*
di Stefano Burchi
- 15 *Introduzione*

Parte I

Le fonti generalmente accettate dalla comunità internazionale nel diritto ambientale: la progressiva affermazione di alcuni principi generali

- 27 **Capitolo I**
Il diritto internazionale ambientale: genesi
- I.1. La Conferenza sull' Ambiente Umano, 28 – I.2. La Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo, 31 – I.2.1. *La Dichiarazione di Rio*, 31 – I.2.2. *L' Agenda 21*, 33 – I.2.3. *La Convenzione sulla Diversità Biologica*, 34 – I.2.4. *La Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici*, 35 – I.2.5. *La Convenzione sulla Lotta contro la Desertificazione*, 38.
- 41 **Capitolo II**
Dal Protocollo di Kyoto all' Accordo di Parigi
- 2.1. I meccanismi flessibili, 43 – 2.2. Alcune considerazioni sul Protocollo di Kyoto, 46 – 2.3. Verso l' Accordo di Parigi, 49 – 2.4. L' Accordo di Parigi, 51.
- 55 **Capitolo III**
I principi del diritto internazionale dell' ambiente
- 3.1. Il principio sul divieto di inquinamento transfrontaliero, 55 – 3.2. Il principio di prevenzione, 57 – 3.3. Il principio di precauzione, 58 – 3.4. Il principio chi inquina paga, 59 – 3.5. Il principio dello sviluppo sostenibile, 60 – 3.5.1. *L' Agenda 2030 e gli obbiettivi di sviluppo sostenibile*, 63 – 3.6. Il principio di cooperazione quale norma che riceve un generale riconoscimento, 65 – 3.7. Obblighi generali che discendono dall' applicazione del principio generale di cooperazione in materia ambientale, 69 – 3.7.1. *L' obbligo di negoziare in buona fede*, 69 – 3.7.2. *L' uso equo e ragionevole delle risorse*, 72 – 3.8. Obblighi specifici derivanti dal principio di cooperazione e interpretati alla luce degli obblighi generali conseguenti il

principio medesimo, 73 – 3.8.1. *Lo scambio di dati e informazioni, la preventiva notifica e le consultazioni*, 73 – 3.8.2. *Il Progetto di articoli sulla prevenzione dei danni transfrontalieri*, 74.

Parte II La tutela settoriale delle acque

79 Capitolo I

La risorsa acqua

1.1. La disponibilità di acqua a livello globale, 79 – 1.2. Il ciclo dell'acqua o ciclo idrologico: varietà di risorse, 82.

87 Capitolo II

L'acqua come bene rilevante sotto il profilo giuridico

2.1. I principali documenti storici: il diritto romano dell'acqua, 87 – 2.2. Il diritto dell'acqua: le fonti, 92 – 2.3. Status giuridico dell'acqua, 95 – 2.4. Il diritto umano all'acqua negli strumenti internazionali, 97 – 2.5. I fondamentali strumenti giuridici di gestione delle acque, 106 – 2.5.1. *I permessi e le concessioni*, 106 – 2.5.2. *Il commercio dei diritti dell'acqua nella legislazione di alcuni paesi*, 107 – 2.6. Principali strumenti internazionali di *soft law* relativi all'acqua, 109 – 2.6.1. *I Principi di Dublino*, 109 – 2.6.2. *La Dichiarazione di Brasilia sulla Giustizia in materia di acqua*, III.

115 Capitolo III

La tutela delle acque in un contesto transfrontaliero

3.1. Gli strumenti giuridici internazionali, 115 – 3.2. La Convenzione sul diritto delle utilizzazioni dei corsi d'acqua internazionali diverse dalla navigazione, 117 – 3.2.1. *Le disposizioni salienti della Convenzione*, 118 – 3.3. Il Progetto di articoli sulla normativa degli acquiferi condivisi da due o più Stati, 122 – 3.3.1. *Principali disposizioni, con particolare riferimento alla protezione ambientale*, 123.

Parte III La rilevanza del quadro normativo europeo

129 Capitolo I

Gli strumenti giuridici europei: la Direttiva Quadro Acque

1.1. Verso la Direttiva Quadro Acque, 129 – 1.2. La Direttiva Quadro Acque: obiettivi, 131 – 1.2.1. *Individuazione e coordinamento dei corpi idrici*, 132 – 1.2.2. *Misure specifiche per combattere l'inquinamento idrico*, 134 – 1.3. La Direttiva 2013/39/UE: nuove sostanze prioritarie, 138.

- 141 **Capitolo II**
La Direttiva Acque Sotterranee
- 2.1. La Direttiva *figlia* 2006/118/CEE, 141 – 2.2. La definizione di criteri per valutare il buono stato chimico delle acque sotterranee, 142 – 2.3. La valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee, 143 – 2.4. Identificazione ed inversione dei trend, 144 – 2.5. Misure per prevenire o limitare le immissioni di inquinanti, 145 – 2.6. La Direttiva 2014/80/UE: le variazioni introdotte, 146.
- 147 **Capitolo III**
La Direttiva Alluvioni
- 3.1. Verso una gestione dei rischi derivanti dalle alluvioni, 147 – 3.2. La Direttiva 2007/60/CE, 148 – 3.3. Le tappe per la gestione del rischio di alluvione, 149 – 3.3.1. *La valutazione preliminare del rischio di alluvione*, 150 – 3.3.2. *Le mappe della pericolosità e del rischio di alluvione*, 150 – 3.3.3. *I piani di gestione del rischio di alluvione*, 151 – 3.4. La relazione della Commissione sui risultati raggiunti dalla Direttiva Quadro Acque e dalla Direttiva Alluvioni, 154.
- 159 **Capitolo IV**
La Direttiva Acqua Potabile
- 4.1. Quadro di riferimento per gli Stati membri, 159 – 4.2. Standard qualitativi, 160 – 4.3. Deroghe, 161 – 4.4. Revisione tecnica degli annessi, 162 – 4.5. I risultati conseguiti dalla Direttiva Acqua Potabile, 164.
- 167 **Capitolo V**
La Direttiva Acque Reflue
- 5.1. Il processo di depurazione delle acque reflue, 167 – 5.2. Stato di attuazione della Direttiva Acque Reflue, 169.
- 175 **Capitolo VI**
La Direttiva Nitrati
- 6.1. Contesto generale, 175 – 6.2. Obblighi degli Stati membri, 176 – 6.3. Il Rapporto della Commissione sull'attuazione della Direttiva Nitrati, 177.
- 179 **Capitolo VII**
La Direttiva sulle Emissioni Industriali
- 7.1. La nuova Direttiva 2010/75/UE, 179 – 7.2. Obblighi per gli Stati membri, 180 – 7.3. Relazione della Commissione sull'attuazione della Direttiva sulle Emissioni Industriali, 183.
- 185 *Conclusioni*
- 193 *Bibliografia*

Presentazione

STEFANO BURCHI*

La presente monografia si colloca agevolmente nel solco dell'attenzione crescente che l'acqua, risorsa naturale dalle caratteristiche uniche, e la cui centralità rispetto alla continuazione della vita sul nostro pianeta è ormai ben nota al grande pubblico, sta attirando su di sé, anche per effetto dell'allarme generato dai cambiamenti climatici in atto. In tale contesto, la presente monografia costituisce un significativo contributo intellettuale alla conoscenza e all'approfondimento degli aspetti giuridici ed istituzionali della gestione delle risorse idriche del pianeta, nella prospettiva del giurista giustamente preoccupato per il futuro di una risorsa aggredita e ferita dall'uomo tanto nella sua consistenza volumetrica come nella sua qualità. Da qui l'attenzione a 360 gradi dell'autrice che, prendendo le mosse dagli strumenti di diritto internazionale in materia di ambiente e di cambiamento climatico, si tuffa in profondità nel diritto propriamente afferente alle acque, sia internazionale che comunitario, per analizzarne e presentarne i contenuti e la problematica.

La presente monografia testimonia peraltro l'attenzione quasi amorevole che l'autrice, dottoressa Elena Quadri, viene dedicando da anni alla tematica giuridico-istituzionale della gestione delle risorse idriche soprattutto in ambito internazionale, attraverso una serie ininterrotta di autorevoli pubblicazioni di riconosciuto valore dalla comunità scientifica, anche al di fuori dei confini nazionali.

All'autrice va quindi il mio plauso personale, unitamente all'incoraggiamento a stimolare e mantenere vivo, attraverso lo studio rigoroso e la pubblicazione di sue ulteriori autorevoli ricerche, l'interesse della comunità scientifica, e in particolare di quella nazionale, per una materia — quella del diritto afferente alle acque — sconosciuta ai più eppure fondamentale alla sopravvivenza dell'acqua sul pianeta e, con essa, alla sopravvivenza della vita stessa.

* Presidente, Associazione internazionale per il diritto delle acque (AIDA).

Introduzione

La Terra e le risorse di cui si compone, come l'acqua, l'aria e il suolo, è il pianeta in cui la combinazione di tutte le componenti ambientali ha consentito la nascita e lo sviluppo di molteplici forme di vita, umana, animale e vegetale; per questa ragione, si suole attribuire ad essa anche l'appellativo di "Madre Terra"¹, come simbolo della Grande Madre² donatrice di vita, personificata nella figura materna.

Sul nostro pianeta gli esseri viventi dipendono fortemente dall'ambiente e dal clima esistente nelle varie aree geografiche (tanto è che si parla di clima marittimo, desertico, subtropicale, ecc.); ambiente e clima sono dunque strettamente legati.

La protezione dell'ambiente rappresenta quindi la *conditio sine qua non* affinché l'essere umano possa godere di una soddisfacente qualità della vita.

Definire l'*ambiente* dal punto di vista giuridico non è agevole, data la varietà degli elementi che lo costituiscono³; tuttavia, si possono delineare due componenti tra loro connesse, quello di ambiente⁴ in senso stretto, cioè uno spazio in cui vive e si sviluppa una persona, nonché la vita animale e vegetale, e quello di ecosistema, come l'insieme degli organismi viventi e delle sostanze non viventi (necessarie alla sopravvivenza dei primi) in un'area delimitata, che interagiscono tra loro⁵.

Va inoltre evidenziato che la nozione di ambiente, distinta da quella di ecosistema⁶, è stata inserita nella Costituzione italiana solamente nel

1. Il concetto di Madre Terra trova la sua più alta espressione nel *Cantico delle Creature* di S. Francesco d'Assisi, dove si legge: «Laudato sî, mi Signore, per sora madre Terra, la quale ne sustenta e governa e produce diversi frutti con coloriti flori et herba». Il Cantico è una preghiera, un inno alla natura, dalla quale scaturisce il senso di fratellanza tra l'uomo e tutti gli elementi (naturali) e le creature dell'universo. Si veda *Cantico delle Creature* di S. Francesco d'Assisi (1226), in <https://www.mondadorieducation.it>.

2. Il culto della "Grande Madre" è presente in quasi tutte le forme e mitologie e si perde nella notte dei tempi. Si veda *Il culto della Grande Madre*, in www.angolohermes.com.

3. Si veda G. Di Plinio, *I principi di diritto ambientale*, Ed. Giuffrè, Milano 2002, p.1.

4. La parola "ambiente" deriva infatti dal latino *ambiens-entis*, e da *ambire*, che significa che "circonda", "che sta intorno"; si veda <http://www.treccani.it>.

5. Si veda art. 2 della Convenzione sulla diversità biologica del 1992.

6. La nozione di ambiente ed ecosistema va intesa ed interpretata nell'ottica del principio dello *sviluppo sostenibile*, che considera la tutela dell'ambiente una componente fondamentale per lo sviluppo economico. Si veda S. Marchisio, *Il principio dello sviluppo sostenibile nel diritto internazionale*, in S. Marchisio, F. Manegga (a cura di), *Rio cinque anni dopo*, Ed. Giuffrè, Milano 1999, pp. 58 e ss.

2001⁷ e con riferimento al riparto delle competenze tra Stato e regioni, ed è contenuta nell'art.117⁸; questo recente riferimento non è insolito, in quanto come vedremo, la nascita del diritto ambientale risale soltanto agli inizi degli anni settanta⁹.

Il *clima*¹⁰ è invece il complesso delle condizioni meteorologiche (temperatura atmosferica, venti, precipitazioni, ecc.) che caratterizzano una determinata località o regione nel corso dell'anno, mediato su un lungo periodo di tempo; secondo la definizione dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM) il periodo medio classico è di 30 anni¹¹.

Con lo sviluppo della tecnologia, è emerso che il clima o meccanismo climatico¹² riguarda essenzialmente una questione di energia; esso infatti, è il risultato di un equilibrio energetico, determinato dal flusso di energia che entra sul nostro pianeta (energia solare) e il flusso di energia che esce (radiazione solare riflessa da atmosfera, suolo, nubi ed energia prodotta dalla Terra, soprattutto dalle attività umane), e se questo cambia, si determina una alterazione dell'equilibrio medesimo che porta quindi ad un mutamento del clima¹³.

Se ciò avviene rapidamente, si entra nell'ambito dei *cambiamenti climatici*¹⁴ che, se si manifestano su grandi spazi o su tutta la Terra, assumono

7. Si veda L. Cost. 18/10/2001, n. 3. Prima di tale data, la nostra Costituzione non disciplinava specificatamente la nozione di ambiente; si desumeva dall'art.9 (Tutela del paesaggio) un interesse costituzionalmente rilevante per la protezione dell'ambiente, inteso nella sua globalità, e al tempo stesso, si affermava il "diritto alla salute" sancito dall'art.32 della Costituzione. Il binomio degli artt. 9 e 32 consente di delineare la nozione giuridica di *ambiente salubre*; è dunque l'ordinamento che riconosce al diritto ad un ambiente salubre il rango costituzionale, in quanto parte integrante del diritto alla salute, quale diritto assoluto e fondamentale che i soggetti possono far valere in giudizio. La cura della salubrità costituisce un pubblico dovere, da garantire mediante una gestione diligente delle risorse ambientali. Si vedano: sentenza Corte cost. n. 641/1987 e G. Cordini, *Profili di diritto ambientale comparato*, in G. Cordini, P. Fois, S. Marchisio, *Diritto ambientale, Profili internazionali europei e comparati*, Giappichelli editore, Torino, 2008, p. 118.

8. «Lo Stato ha legislazione esclusiva per la tutela dell'ambiente, dell'ecosistema e dei beni culturali». Si veda Titolo V (II parte), art.117 Cost. (lettera s), in [http://www.treccani.it/enciclopedia/ambiente-dir-cost\(Diritto-on-line\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/ambiente-dir-cost(Diritto-on-line)/).

9. Le Costituzioni che contemplano un riferimento all'ambiente sono state infatti riformate dopo gli anni settanta (es. Cost. greca 1975, art.25; Cost. spagnola 1978, art.45; Cost. portoghese 1978, art. 9, ecc.). Si veda G. Cordini, *Diritto ambientale comparato*, in *Trattato di diritto dell'ambiente* (a cura di) P. Dell'Anno e E. Picozza, I, CEDAM, Padova 2012, p. 101.

10. Il termine "clima" deriva dal greco *clinamen* che significa "inclinato", in quanto dipende principalmente dal grado di inclinazione dei raggi solari sulla superficie della terra, che ne determina i diversi ambienti, in termini di area calda o fredda, e territori, in termini di suolo, vegetazione, ecosistemi, ecc. Si veda <https://www.ilclima.org>.

11. Si veda <http://www.treccani.it/enciclopedia/clima/>

12. Per meccanismo climatico (*Climate system*) si intende: «The totality of the atmosphere, hydrosphere, biosphere and geosphere and their interactions». Si veda art.1 (3) United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) del 1992, in <https://unfccc.int>.

13. Si veda *Il clima*, in <https://www.minambiente.it>.

14. Si definisce il cambiamento climatico: «A change of climate which is attributed directly or

l'appellativo di cambiamento globale o *global change*.

Negli ultimi decenni infatti, l'attenzione degli scienziati del clima si è indirizzata sullo studio di questi fenomeni che hanno messo in luce in gran parte la relazione tra cambiamento climatico e attività antropica¹⁵; ciò è dovuto a vari fattori, quali l'uso massiccio di combustibili fossili, la deforestazione incontrollata¹⁶, i considerevoli allevamenti di bestiame¹⁷, l'inquinamento

indirectly to human activity that alters the composition of the global atmosphere and which is in addition to natural climate variability observed over comparable time periods». Si veda l'art.1 (2) della UNFCCC, *cit.*

15. Si veda NASA (National Aeronautics and Space Administration), *La NASA conferma: il riscaldamento globale esiste, e ne siamo responsabili*, in <https://www.open.online/2019/05/29/la-nasa-conferma-il-riscaldamento-globale-esiste-e-ne-siamo-reponsabili/>.

16. Le moderne misurazioni satellitari evidenziano la progressiva riduzione della densità delle foreste tropicali, che da polmoni sono diventate emettitori di CO₂. Questo è dovuto al fatto che oggi il rapporto tra l'anidride carbonica rilasciata dalle foreste e quella catturata, a seguito del disboscamento (soprattutto in Amazzonia), si è invertito, a causa della rapidità con la quale avviene e la sua propensione all'aumento, con la conseguenza che la natura non riesce a riequilibrarsi; oggi, sono prodotte 862 milioni di tonnellate di CO₂ contro 437 milioni di tonnellate di CO₂ assorbite, quindi con una emissione di 425 milioni di tonnellate di CO₂ in atmosfera. Si veda A. Baccini *et. al.*, *Tropical forests are a net carbon source based on above-ground measurements of gain and loss*, in <https://science.sciencemag.org/content/358/6360/230>. Da mettere in risalto i record negativi del 2016 e 2017, rispettivamente con 16,9 e 16 milioni di ettari di deforestazione (al ritmo di tre campi di calcio al minuto), in http://www.nationalgeographic.it/ambiente/2018/06/27/news/deforestazione_2017/. Un recente studio condotto dalla FAO, mette in luce che in tutto il pianeta circa il 30% delle terre è coperto da foreste, ma di queste il 65% è in stato di degrado; tuttavia, il tasso netto di perdite dell'area forestale si è ridotto di oltre il 50% negli ultimi 25 anni e in alcune regioni il rimboscamento sta controbilanciando la perdita di foreste naturali. Si veda FAO *State of the World's Forests — Forests and Agriculture: Land-Use Challenges and Opportunities*, 2016. Una soluzione efficace per fronteggiare i cambiamenti climatici, potrebbe derivare dalla "riforestazione", con la quale sarebbe possibile aumentare la copertura verde di circa 0.9 miliardi di ettari. Si veda <https://www.wired.it/attualità/ambiente/2019/07/05/quantialberi-contro-riscaldamento-globale>.

17. Secondo i dati riportati dalla FAO l'allevamento del bestiame produce ogni giorno grandi quantità di rifiuti ricchi di azoto e fosforo ed è responsabile di oltre il 60% delle emissioni globali di ammoniaca; l'allevamento bovino americano produce circa 1/3 dell'azoto e del fosforo che si riversa nelle acque dolci. L'allevamento intensivo dunque rappresenta uno dei fattori che maggiormente contribuiscono ai più gravi problemi di inquinamento (dei terreni, delle acque, dei mari e degli oceani); si veda *La zootecnica pone una grave minaccia*, FAO 2006, in <https://www.fao.org> e <https://www.ciwf.it/impatti/inquinamento>. Anche a livello nazionale i dati riportati dall'Ispra, mostrano che gli allevamenti intensivi contribuiscono all'aumento delle emissioni e dunque all'inquinamento da polveri nella misura del 15%, posizionandosi al secondo posto come fonte di inquinamento (dopo il riscaldamento, incluso a legna, e usi commerciali con il 38% e prima dell'industria con l'11,1% e delle auto con il 9%). Si veda *Dati Ispra: allevamento intensivo inquina più di un'auto e moto*, in <https://www.isprambiente.gov.it>.

dell'atmosfera¹⁸ e di molte zone del pianeta, incluse le risorse idriche¹⁹, le cui conseguenze causano le piogge acide²⁰, l'impoverimento e l'alterazione dei suoli²¹, le migrazioni ambientali²², l'estinzione di fauna/flora²³, ecc.

L'attività dell'uomo producendo dunque incontrollate immissioni in atmosfera di gas serra (*Green House Gases* – GHG)²⁴, ha alterato la composi-

18. Più del 90% della popolazione mondiale vive in zone dove l'inquinamento atmosferico è al di sopra dei livelli di sicurezza stabiliti dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS). L'India ospita la metà delle cinquanta città più inquinate del mondo, la Cina otto e l'Iraq tre, mentre in Africa l'inquinamento è pesante ma poco misurato; oggi l'inquinamento causa il decesso di sette milioni di persone all'anno ed è in continuo aumento nei paesi meno industrializzati, mentre in alcuni di quelli industrializzati la situazione sta migliorando, grazie alla presa di coscienza dei danni che esso provoca sulla salute, fisica e mentale. Si veda <https://www.internazionale.it/notizie/damian-carrington/2018/11/15/inquinamento-emergenza-sanitaria>.

19. Si veda *Segnali Ambientali*, 2010, in <https://www.eea.europa.eu/it/publications>.

20. Le piogge acide sono precipitazioni contenenti sostanze acide (acido solforico (H₂SO₄) e acido nitrico (HNO₃)) che diminuiscono il valore del pH sotto quello tipico delle piogge (intorno a 5,5); esse sono dovute ad un aumento nell'atmosfera di questi acidi e di anidride carbonica (CO₂), la cui causa è riconducibile soprattutto all'attività umana e al massiccio utilizzo di combustibili fossili. La ricaduta con le piogge di questi composti può verificarsi anche a notevole distanza dai luoghi dove sono avvenuti i processi di combustione che li hanno prodotti, e le cui conseguenze sono devastanti, non solo per la salute umana, ma per l'ambiente e la sopravvivenza dell'intero ecosistema. Si veda <https://www.informazioneambiente.it/piogge-acide/>.

21. Attualmente più del 75% del suolo del pianeta risulta estremamente degradato, con conseguenze disastrose per il benessere di 3,2 milioni di abitanti, e se non si interviene il 95% del suolo potrebbe essere degradato entro il 2050. La gestione insostenibile dei terreni coltivati e dei pascoli sono le cause principali del degrado. Le zone umide sono le più colpite, con una perdita dell'87% a livello globale nel giro di tre secoli; circa il 54% è andato perduto a partire dal 1900 ed oggi tale degrado continua ad espandersi, in particolare nel Sud-Est asiatico e in Africa (Congo), per piantare palme di cocco. Si veda National Geographic, in http://www.nationalgeographic.it/ambiente/2018/03/27/news/il_75_del_suolo_sul_pianeta_e_degradato-3919315/.

22. Nel 2018, 17 milioni di persone in 144 paesi e territori sono stati sfollati a seguito di catastrofi naturali; nell'arco di 10 anni (2008–2018) si registrano 265 milioni di persone costrette ad abbandonare le proprie terre a causa di devastanti disastri ambientali dovuti ai monsoni, cicloni, uragani, ecc. (in particolare le Filippine, la Cina, l'India e il Bangladesh). La prima metà del 2019 ha contato 7 milioni di nuovi spostamenti e si stima che a causa dei cambiamenti climatici, i profughi o migranti ambientali saranno da 200 milioni a 1 miliardo entro il 2050. Si veda *Migration, Environment and Climate Change: Assessing the Evidence*, IOM (International Organization for Migration), Geneva 2009, in <https://www.iom.int/InternalDisplacement>, IDMC (Internal Displacement Monitoring Centre), 2019, in <http://www.internal-displacement.org/> e i dati riportati in http://migrationdataportal.org/themes/environmental_migration.

23. Il Rapporto di valutazione globale sulla biodiversità e i servizi eco-sistemici mostra che 1 milione di specie, tra cui il 40% degli anfibi, quasi 1/3 della barriera corallina e i coralli, oltre 1/3 dei mammiferi marini e il 10% di tutti gli insetti, sono minacciati da estinzione; negli oceani lo sfruttamento eccessivo della pesca è una delle principali cause di perdita di specie, ed entro i prossimi 35 anni si rischia di perdere il 30% della popolazione degli orsi polari a causa dello scioglimento dei ghiacciai. Si veda *The Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services* (IPBES), 2019, in <https://www.ipbes.net>.

24. L'art. 1 (5) della UNFCCC definisce i gas serra: «Those gaseous constituents of the atmosphere, both natural and anthropogenic, that absorb and re-emit infrared radiation». I principali gas serra sono: l'anidride carbonica (CO₂) che deriva essenzialmente dalla combustione di idrocarburi, il metano

zione chimica della stessa²⁵, con conseguente aumento della temperatura della superficie terrestre, riscontrabile specialmente dopo la rivoluzione industriale²⁶; si parla in tal senso di riscaldamento globale o *global warming*²⁷.

In particolare dal dopoguerra ad oggi, i sofisticati strumenti spaziali²⁸ e i nuovi modelli matematici hanno evidenziato un aumento della temperatura media di circa 0.7°C, con una crescita marcata soprattutto negli ultimi decenni²⁹.

Gli esperti del Gruppo Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici (IPCC)³⁰ sono concordi nel ritenere che la temperatura media della su-

(CH₄) prodotto dagli allevamenti di bestiame e dalle discariche, il protossido di azoto (N₂O) generato dai fertilizzanti in agricoltura e dall'industria chimica/manifatturiera, e i gas fluorati (idrofluorocarburi HFC e perfluorocarburi PFC) e l'esfluoruro di zolfo (SF₆), anch'essi prodotti dall'industria chimica. Il metano è 20 volte più inquinante, il protossido di azoto 300 volte, i perfluorocarburi 7.000 volte, gli idrofluorocarburi 11.700 volte, e l'esfluoruro di zolfo 24.000 volte; si veda Global Warming Potentials, in <https://unfccc.int/process/transparency-and-reporting/greenhouse-gas-data/greenhouse-gas-data-unfccc/global-warming-potentials>. Da sottolineare che nel 2018 le emissioni di CO₂ hanno raggiunto drammaticamente la cifra record di 41,5 miliardi di tonnellate, si veda http://nationalgeographic.it/ambiente/clima/2018/12/06/news/tornano_a_crescere_le_emissioni_di_co2-4217256/.

25. Nell'atmosfera si concentrano in misura maggiore le emissioni di gas serra emessi dall'uomo: l'82% anidride carbonica, il 9% metano, il 6% protossido diazoto e il 3% gas fluoranti, prodotti dai trasporti (28%), dall'agricoltura (10%), dall'industria (20%), nella produzione di energia elettrica (32%) e dagli usi commerciali/residenziali (10%), si veda <https://www.informazioneambiente.it/gas-serra,2017>.

26. La rivoluzione industriale è la trasformazione delle strutture produttive e sociali determinata dall'affermazione di nuove tecnologie; la diffusione del sistema delle fabbriche e delle macchine, nonché la nascita di nuove classi sociali (operai e ceti medi) rappresentano gli aspetti più evidenti dei cambiamenti avvenuti nell'occidente alla fine del settecento. Si veda <https://treccani.it>.

27. Si veda <https://earthobservatory.nasa.gov/features/GlobalWarming>. Secondo una recente ricerca condotta dal Politecnico Federale di Zurigo (Eidgenössische Technische Hochschule Zürich — ETH), sembrerebbe che il riscaldamento globale è rintracciabile già all'epoca dell'antica Roma; i romani bruciando un'enorme quantità di alberi (per costruire strade, ponti, accampamenti, armi, ecc.), generarono una enorme quantità di CO₂, che non fu possibile convertire in ossigeno per la mancanza di alberi. Questo avrebbe portato ad aumentare le temperature di circa 3°C, e ciò potrebbe confermare le alte temperature nell'Europa centrale tra il 250 a.C. e il 400 d.C. Se realmente tale studio dovesse risultare legittimo, confermerebbe che l'uomo ha cominciato ad influenzare il clima già migliaia di anni fa. Si veda L. Grosso, *Il global warming è iniziato già con gli antichi Romani*, in <https://it.businessinsider.com/il-global-worming-e-iniziato-gia-con-gli-antichi-romani/>.

28. Si vedano i dati in <https://climate.nasa.gov>.

29. Si veda Climate Change 2014 — IPCC Synthesis Report, in <https://www.ipcc.ch>.

30. Il gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici (International Panel on Climate Change — IPCC) è l'organismo istituito dall'Assemblea generale delle Nazioni Unite (con risoluzione A/RES/45/53, 70th plenary meeting 6 December 1988), per controllare l'andamento dei cambiamenti climatici derivanti dall'azione umana. L'IPCC ha sede a Ginevra e la sua principale attività è la pubblicazione di rapporti periodici sullo stato dei cambiamenti climatici; esso è costituito da esperti nominati dai paesi facenti parte dell'ONU e da rappresentanti dell'WMO (World Meteorological Organization) e dell'UNEP (United Nations Environment Programme), nonché da esperti nominati dalle organizzazioni delle NU, dalle organizzazioni internazionali intergovernative e non governative. L'IPCC ha presentato il suo primo Assessment Report nel 1990, approvato a Sundwall (Norvegia), e presentato successivamente alla 2^a Conferenza mondiale sul clima, svoltasi a Ginevra (29 ottobre — 7

perficie terrestre possa crescere di 1.5–2°C entro il 2050, rispetto ai livelli pre-industriali³¹, e al tempo stesso, sottolineano la necessità di mantenere l'aumento della temperatura globale al di sotto di tale soglia³².

Ai cambiamenti climatici, si associano eventi estremi (tornado, tsunami, scioglimento dei ghiacciai³³, innalzamento del livello dei mari, alluvioni, ecc.), e gli allarmi relativi agli impatti economici e sociali che si stanno registrando in vari modi, sia nei paesi poveri che in quelli ricchi (come la modifica/riduzione delle produzioni agricole, la povertà, le carestie, gli irreparabili danni all'ambiente e alla salute umana, le elevate perdite finanziarie, maggiori rispetto ai benefici economici derivanti dallo sfruttamento delle risorse, ecc.), incidono negativamente sull'economia mondiale³⁴.

In aggiunta, gli effetti dei cambiamenti climatici si ripercuotono ed influenzano soprattutto la disponibilità delle risorse idriche, che sta diventando meno prevedibile in molte aree del pianeta, in quanto dovuta alla variabilità del ciclo dell'acqua.

I cambiamenti nella disponibilità di acqua derivanti dalle temperature più alte, provocando un incremento dei tassi di evaporazione degli oceani e dell'acqua sulla terraferma e conseguente riduzione della quantità della stessa, portano a fenomeni di siccità/desertificazione³⁵ aggravando i rischi

novembre 1990), in <https://www.ipcc.ch>.

31. Si veda IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C (48th Session, 8 October 2018), in https://report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15_spm_final.pdf

32. Di senso contrario è l'opinione di altri studiosi, che sostengono che il problema del cambiamento climatico non è mai esistito, e che sarebbe opportuno sviluppare nuove tecnologie e utilizzare fonti alternative, come il gas naturale, per ridurre drasticamente le emissioni di CO₂. Si veda C. Rubbia, Audizione alla Commissione riunita e congiunta 3^a–13^a del Senato e III–VIII della Camera dei Deputati, 26/11/2014, in <https://www.senato.it/service/PDF/PDFServer/DF/309730.pdf>, pp. 20 e ss.

33. Un recente rapporto del Direttore del Russian Arktica National Park (A. Kiriolov), riferisce della scomparsa dell'isola di Perlamutrovy situata nel mar di Barents (Artico) legata ai cambiamenti climatici, che hanno favorito i processi di erosione costiera, modificando le correnti e il fondo marino; la medesima situazione si rinviene in Antartide, dove un gruppo di ricercatori guidati da L. Stewart della National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA) ha analizzato la velocità di scioglimento del ghiaccio alla base della Barriera di Ross. Si veda M. Piccinelli. *I cambiamenti climatici "affondano" un'isola nell'Artico russo*, in <https://www.lastampa.it/tuttogreen/2019/05/18/news/i-cambiamenti-climatici-affondano-un-isola-nell-artico-russo-1.33702798>. Inoltre tra il 1979 e il 2017 la fusione dei ghiacci in Antartide si è sestuplicata, e recentemente dal ghiacciaio di Pine Island si è staccato un iceberg grande quasi quanto Malta; sebbene il distaccamento degli iceberg sia un fenomeno tutto naturale, è preoccupante la frequenza con cui questo si verifica, in quanto mentre prima accadeva una volta ogni 5–6 anni, ora accade ogni anno. Si veda L. Brenna, *Antartide, un gigantesco iceberg si è staccato dal ghiacciaio di Pine Island*, 20 febbraio 2020, in <https://lifegate.it>.

34. Si veda <https://www.thezeppelin.org/danni-economici-del-cambiamento-climatico/>, 2016.

35. Recenti stime mostrano che la popolazione colpita da fenomeni di degrado del suolo/desertificazione e siccità è pari a 1,8 miliardi di persone. Si veda WWAP (UNESCO World Water Assessment Programme), *The United Nations World Water Development Report 2018: Nature-Based Solutions for Water*, pp. 3–5, in www.unesco.org. Inoltre alcuni studiosi hanno messo in luce che: il 75% dell'area terrestre è già degradata e oltre il 90% potrebbe degradarsi entro il 2050; a livello