

Geologia dell'Ambiente

Supplemento al n. 2/2020
ISSN 1591-5352

Periodico trimestrale della SIGEA
Società Italiana di Geologia Ambientale



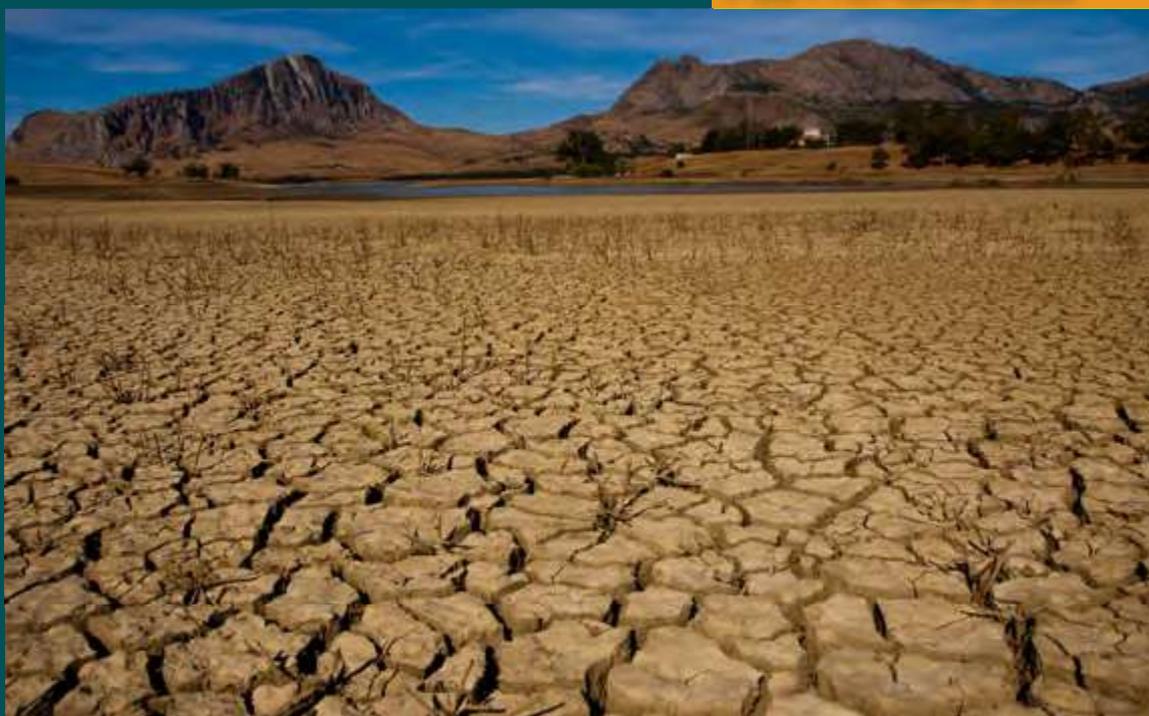
ATTI DEL CONVEGNO

CAMBIAMENTO CLIMATICO

**ANALISI E PROSPETTIVE PER UN
ADATTAMENTO CONSAPEVOLE**

EVENTO ORGANIZZATO IN MEMORIA DI PIERO PELLEGRINI

**MATTINATA (FG)
7 SETTEMBRE 2019**



A CURA DI

ANTONELLO FIORE E MASSIMILIANO FAZZINI

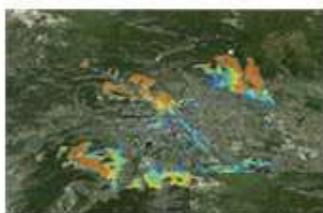




TECNOVIA Srl
PMI INNOVATIVA
Laboratorio di Ricerca MIUR

Piazza Fiera, 1
39100 BOLZANO (BZ)

www.tecnovia.it



- * geologia-idrogeologia-geomorfologia agro-forestale,
- * ingegneria ambientale, idraulica e forestale,
- * progettazione di opere di mitigazione e compensazione,
- * tecniche di ingegneria naturalistica e NBS,
- * piani della sicurezza in ambito ambientale,
- * progettazione impianti di lagunaggio e fitodepurazione,
- * progettazione verde pubblico.

- * servizi di consulenza economico-ambientale,
- * approccio eco-sistemico,
- * elevate competenze scientifiche,
- * adozione di soluzioni alle problematiche ambientali e di sostenibilità,
- * studi ambientali, VAS, SIA, VIS, AIA, VINCA,
- * analisi costi benefici,
- * studi paesaggistici, anche con FOV,
- * analisi microclimatiche,
- * riprese aeree con droni,
- * progettazione di Sistemi ISO 9001, 14001, Ecolabel e LCA,
- * Carbon Foot Print (CFP).



Società Italiana di Geologia Ambientale

Associazione di protezione ambientale a carattere nazionale riconosciuta dal Ministero dell'ambiente, della tutela del territorio e del mare con D.M. 24/5/2007 e con successivo D.M. 11/10/2017

PRESIDENTE

Antonello Fiore

CONSIGLIO DIRETTIVO NAZIONALE

Lorenzo Cadrobbi, Franco D'Anastasio (*Segretario*),
Daria Duranti (*Tesoriere*), Ilaria Falconi,
Antonello Fiore (*Presidente*), Sara Frumento,
Fabio Garbin, Enrico Gennari, Giuseppe Gisotti
(*Presidente onorario*), Gioacchino Lena,
Luciano Masciocco, Michele Orifici (*Vicepresidente*),
Vincent Ottaviani (*Vicepresidente*),
Paola Pino d'Astore, Livia Soliani

Geologia dell'Ambiente

Periodico trimestrale della SIGEA

Supplemento al N. 2/2020
Anno XXVIII • aprile-giugno 2020

Iscritto al Registro Nazionale della Stampa n. 06352
Autorizzazione del Tribunale di Roma n. 229
del 31 maggio 1994

DIRETTORE RESPONSABILE

Giuseppe Gisotti

VICE DIRETTORE RESPONSABILE

Eugenio Di Loreto

COMITATO SCIENTIFICO

Mario Bentivenga, Aldino Bondesan, Giovanni Bruno,
Francesco Cancellieri, Maria Di Nezza, Massimiliano
Fazzini, Giuseppe Gisotti, Giancarlo Guado,
Gioacchino Lena, Endro Martini, Luciano Masciocco,
Davide Mastroianni, Mario Parise, Giacomo Prosser,
Giuseppe Spilotro, Vito Uricchio, Luca Valensise

COMITATO DI REDAZIONE

Fatima Alagna, Giorgio Boccalaro, Giorgio Cardinali,
Valeria De Gennaro, Eugenio Di Loreto, Sara
Frumento, Fabio Garbin, Michele Orifici, Vincent
Ottaviani, Laura Pala, Maurizio Scardella

REDAZIONE

Sigea c/o Fidaf - Via Livenza, 6 00198 Roma
tel. 06 5943344

info@sigeaweb.it

PROCEDURA PER L'ACCETTAZIONE DEGLI ARTICOLI

I lavori sottomessi alla rivista dell'Associazione,
dopo che sia stata verificata la loro pertinenza
con i temi di interesse della Rivista, saranno
sottoposti ad un giudizio di uno o più referees

UFFICIO GRAFICO

Pino Zarbo (Fralerighe Book Farm)
www.fralerighe.it

PUBBLICITÀ

Agicom srl
Tel. 06.9078285
comunicazione@agicom.it
www.agicom.it

STAMPA

Industria grafica Sagraf Srl, Capurso (BA)

La quota di iscrizione alla SIGEA per il 2020
è di € 30 e da diritto a ricevere la rivista
"Geologia dell'Ambiente".

Per ulteriori informazioni consulta il sito web
all'indirizzo www.sigeaweb.it

Sommario

Presentazione

ANTONELLO FIORE, MASSIMILIANO FAZZINI 3

Prefazione

LORENZO CICCARESE 8

RELAZIONI DI APERTURA

STEFANO LAPORTA

Presidente ISPRA 15

ALFONSO PECORARO SCANIO

Presidente Fondazione UniVerde 16

SALVATORE VALLETTA

Presidente Ordine Geologi della Puglia 18

PASQUALE FRATTARUOLO

Distretto Rotary 2120 20

RAFFAELE LOPEZ

Presidente Sigea Sezione Puglia 21

BIAGIO CIUFFREDA

Promotore dell'evento 22

RELAZIONI

Ripensare alla rigenerazione urbana ai tempi del COVID-19

TEODORO GEORGIADIS 25

Gli effetti delle attività umane sugli ecosistemi del pianeta

SILVANO FOCARDI 28

I cambiamenti climatici nel Mar Mediterraneo:

scenari futuri e soluzioni di mitigazione ed adattamento

GIORGIA VERRI, GIOVANNI COPPINI, STEFANIA ANGELA
CILIBERTI, ANDREA CIPOLLONE, EMANUELA CLEMENTI,
IVAN FEDERICO, GIULIA GALLUCCIO, DOROTEACIRO IOVINO,
RITA LECCI, TOMAS LOVATO, GIANANDREA MANNARINI,
SIMONA MASINA 32

Variazioni climatiche e dissesto idrogeologico
della fascia costiera

GIUSEPPE MASTRONUZZI 41

In copertina: Siccità (Ph. Rosario Moscato).

Volume pubblicato con il contributo del Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali dell'Università degli Studi di Bari "Aldo Moro" (Progetto Protezione Civile Regione Puglia I-STORMS, responsabile prof. Giuseppe Mastronuzzi)

| | |
|--|----|
| Uso razionale delle risorse idriche in agricoltura e sviluppo sostenibile nel Mediterraneo NICOLA LAMADDALENA | 53 |
| Alterazione dei processi di dispersione nei flussi naturali e dell'interazione tra onde e vegetazione delle zone costiere per effetto dei cambiamenti climatici MICHELE MOSSA | 56 |
| Un pianeta pulito per tutti. Una visione strategica europea a lungo termine per un'economia prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra GIORGIA BARBIERI, DANIELA BATTISTA, BARBARA VALENZANO | 61 |
| La gestione sostenibile delle foreste per una bioeconomia circolare GIUSEPPE MILANO | 69 |
| Lo "status climaticus": un'esperienza inedita per il diritto MICHELE CARDUCCI | 74 |
| GALLERIA FOTOGRAFICA | 81 |

Nel canale YouTube "Società Italiana di Geologia Ambientale Sigea" è possibile vedere contenuti multimediali con le video interviste ai relatori del Convegno



<https://www.youtube.com/watch?v=SROXk1AGnTE>

Presentazione

Mentre stiamo completando il lavoro di raccolta, revisione e impaginazione delle relazioni che contribuiscono agli atti del Convegno organizzato dalla Sigea nel settembre del 2019 a Mattinata (FG), siamo ancora tutti fortemente turbati di fronte alla più gravosa situazione che si sia verificata a livello globale dal secondo dopoguerra: quella causata dal COVID-19. Una “vicenda” drammatica per molti aspetti ma soprattutto toccante per le numerose perdite di vite umane che si è verificata in Italia e che ogni giorno avviene in altre parti del mondo. Senza dimenticare che, parallelamente ai terribili aspetti clinici, il mondo si trova ad affrontare problemi altrettanto gravosi quali la crisi economica e sociale che si sta sviluppando a seguito del *lockdown* globale solo ora in fase di lenta parziale attenuazione, almeno in Europa, crisi socio-economica che in molti casi sfocia in crisi psicologica. Ciò comporterà una lunga fase temporale nella quale il “pianeta” dovrà ripartire lentamente e faticosamente, avendo perso i modelli di riferimento sui quali fondava le sue certezze economiche e sociali prima della pandemia.

In tale situazione, per circa cinque mesi ci si è dimenticati di Greta Thunberg e delle manifestazioni organizzate dai più giovani “Fridays for future”, delle Conferenze della Parti (COP), dell’incremento di temperature e dei valori di CO₂, dell’estremizzazione del clima *s.l.* e dei disastri ambientali che continuano a flagellare il nostro globo e in maniera particolare la nostra penisola e le nostre isole, avendo essi peraltro concesso un’insperata e “ingiustificabile” tregua proprio nel bimestre più critico per la pandemia, quello di marzo/aprile. Qualcuno ha già ricordato che “*l'emergenza climatica è una lenta inesorabile pandemia che causerà più morti del COVID-19*”.

E dunque pensando al dissesto geo-idrologico che continuerà a concausare danni e perdite di vita umana, alla desertificazione e alla mancanza d’acqua potabile e per l’agricoltura e alle conseguenti carestie che movimenteranno esodi di massa, all’inasprirsi di malattie letali nelle aree più povere del mondo e al ritorno di morbi temibili, spesso letali anche nel “mondo occidentale”, introduciamo questo ulteriore contributo della collana editoriale Sigea di Geologia dell’Ambiente dedicato al Convegno svoltosi durante un piacevole fine settimana di fine estate 2019 dal titolo “*Cambiamento Climatico, analisi e prospettive per un adattamento consapevole*”, cercando di inquadrare in maniera generale il segnale climatico recente e le sue ripercussioni sull’ambiente che ci circonda.

Un segnale drammatico per il bacino del “*Mare Nostrum*” nel quale le temperature continuano a evidenziare un aumento maggiore del 50% rispetto a un aumento medio globale, così da poter far definire il Mediterraneo come “*hot spot*” planetario secondo solamente all’Artide. Se si pensa che dal 1985, la temperatura media in Italia è aumentata di ben 1.6 °C - valore da far rabbrivire anche i più ottimisti dopo il COP 23 svoltosi a Bonn nel novembre del 2017 - è ancor più drammatico il valore riferito all’ultimo decennio, nel quale la tendenza certifica un aumento medio di 0.36 °C che sfiora il mezzo grado nella stagione estiva, quella siccitosa. Ciò comporta un incremento esponenziale della probabilità di incorrere in severe e persistenti ondate di calore o in picchi termici così elevati da rappresentare un reale rischio per la salute non solo per la popolazione più debole come anziani e piccoli, ma per tutti; ricordando di non trascurare gli altri effetti diretti e indiretti dell’aumento anomalo delle temperature.

Le precipitazioni divengono sempre più irregolari, non mostrando alcuna tendenza media annua o stagionale ma essendo concentrate in un numero di giorni diminuito di un terzo rispetto a 30 anni fa, con grandinate frequenti anche d’estate. Se si pensa che dall’inizio di quest’anno, in molte aree del versante adriatico e jonico italiano è piovuto per meno di 20 giorni, con cumulate non superiori ai 200 millimetri c’è da stare davvero preoccupati per quelle aree che soddisfanno il proprio fabbisogno idrico (potabile, agricolo e industriale) attraverso il sistema

degli accumuli invernali nelle grandi dighe. Ma poi, quando piove, piove intensamente, spesso in maniera critica così da fare innalzare i livelli di rischio specifico, così si verificano gli straripamenti dei fiumi e dei torrenti spesso costretti a scorrere con riduzioni brusche delle sezioni idrauliche se non addirittura tombinati sotto le città. Uno dei fenomeni ormai ricorrenti sono gli allagamenti urbani dove l'aumento di superfici impermeabili e le infrastrutture di drenaggio urbano, dove ci sono, realizzate decenni fa con valori di progetto non più attuali e privi per lunghi periodi delle necessarie manutenzioni non sono più in grado di allontanare le quantità di acqua che si accumulano.

I numeri del dissesto geo-idrologico in Italia sono severi: nel 2017 l'Ispra indica che sono a rischio il 91% dei comuni italiani e oltre 3 milioni di nuclei familiari risiedono in queste aree ad alta vulnerabilità. Aumenta costantemente la superficie potenzialmente soggetta a frane e quella potenzialmente alluvionabile nello scenario di tempi centennali; tali incrementi sono legati a un miglioramento del quadro conoscitivo effettuato dalle Autorità di Bacino Distrettuali con studi di maggior dettaglio e mappatura di nuovi fenomeni franosi o di eventi alluvionali recenti. Complessivamente, il 16,6% del territorio nazionale (circa 50 mila kmq) è mappato nelle classi a maggiore pericolosità per frane e alluvioni. Quasi il 4% degli edifici italiani (oltre 550 mila) si trova in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata e più del 9% (oltre 1 milione) in zone alluvionabili nello scenario medio. Complessivamente, sono oltre 7 milioni le persone che risiedono nei territori vulnerabili: oltre 1 milione vive in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata (PAI - Piani di Assetto Idrogeologico) e più di 6 in zone a pericolosità idraulica nello scenario medio (ovvero alluvionabili per eventi che si verificano in media con tempi di ritorno, del tutto aleatori, di 200 anni). Al pericolo inondazione, sempre nello scenario medio, si trovano invece esposte ben 600 mila unità locali di impresa (12,4% del totale) con oltre 2 milioni di addetti ai lavori.

In generale, dunque, gli impatti dei cambiamenti climatici interessano direttamente l'umanità e l'ambiente che ospita la vita. I rischi a cui sono sottoposti i sistemi sociali, economici e ambientali dipendono dal loro grado di vulnerabilità al cambiamento climatico. Spesso però non si tiene in adeguata considerazione l'importanza del cambiamento climatico nelle aree costiere. L'Italia peninsulare e le isole sono circondate dal mare, fonte di ricchezza e benessere ma allo stesso tempo minaccia sempre più crescente a causa dei cambiamenti climatici, sia a causa del livello medio, in graduale ma implacabile risalita, sia per gli impatti di più frequenti mareggiate derivanti dall'estremizzazione termica.

Tutta l'area costiera nazionale è fortemente vulnerabile, anche a causa del fatto che una certa porzione del territorio retrostante ha una elevazione inferiore al livello medio del mare, in particolare nell'area alto e medio adriatica e ionica, e un sistema infrastrutturale di canali di bonifica che potrebbero perdere a breve la loro efficienza progettata diversi decenni fa.

Il cambiamento climatico potrebbe dar luogo a situazioni contrastanti: ad esempio lo scioglimento dei ghiacciai continentali e l'aumento degli eventi di precipitazioni intense potrà avere una ricaduta positiva sul trasporto solido fluviale, ma portare un maggior insabbiamento dei porti ubicati alle foci dei corsi d'acqua. Studi finalizzati a rilevare i cambiamenti sulla frequenza di eventi di mareggiata nel periodo 1951-2009 per l'Adriatico settentrionale testimoniano di un *trend* in crescita del livello medio del mare e delle *storm surge*, anche se sostanzialmente inferiore a quello registrato per le coste meridionali e occidentali del nostro territorio. Ma l'innalzamento del livello del mare che nell'alto Mar adriatico fa registrare valori di circa 2 mm/anno influisce anche sull'intrusione del cuneo salino nella fascia costiera con conseguente impoverimento qualitativo delle acque sotterranee di ampie porzioni di territori che utilizzano la risorsa idrica sotterranea. Vari fattori contribuiscono all'innalzamento del livello del mare: oltre a quelli dovuti alla temperatura abbiamo anche l'influenza della salinità. Il riscaldamento

Lo “status climaticus”: un’esperienza inedita per il diritto

The “status climaticus”:
an unprecedented experience for Law

Michele Carducci

Ordinario di Diritto costituzionale
comparato e climatico
Centro di Ricerca Euro Americano sulle
Politiche Costituzionali (CEDEUAM) -
Università del Salento (Lecce)
E-mail: michele.carducci@unisalento.it

Parole chiave: emergenza climatica; diritti umani; precauzione climatica; cittadinanza
Key words: climate emergency; human rights; climate precaution; citizenship

1. VIVERE NELLA “ESPOSIZIONE INVOLONTARIA”

Come incidono cambiamento climatico e riscaldamento globale sulla vita delle persone? Quali conseguenze determinano sul piano giuridico e costituzionale?

Per rispondere a queste domande si deve partire da due constatazioni.

La prima riguarda il cambio di qualificazione giuridica dei due fenomeni, contenuto nella Decisione n. 1/CP21-2015 della Convenzione quadro sui cambiamenti climatici del 1992 (d’ora in poi UNFCCC). In essa, infatti, cambiamento climatico e riscaldamento globale, nell’originario testo della Convenzione rubricati come “influenza negativa” sugli esseri umani e gli ecosistemi, sono stati innalzati a livello di “minaccia urgente e potenzialmente irreversibile” per gli stessi.

Di conseguenza, ed è la seconda constatazione, i due fenomeni identificano ora una situazione di fatto di esposizione involontaria a tale “minaccia”, per di più “urgente” e “potenzialmente irreversibile” (Gartin *et al.*, 2020).

Se la prima constatazione contiene una nuova definizione giuridica dei due fenomeni (si tratta ormai di “minacce”), la seconda ne offre una rappresentazione di fatto nel rapporto con la condizione umana (si tratta di “esposizione involontaria” a tali “minacce”). La conclusione è definitiva ed è condivisa da una letteratura internazionale, scientifica e istituzionale, sterminata, comprensiva anche dei c.d. “negazionisti climatici”, i quali pongono in discussione, in modi e forme quasi sempre giuridicamente errate (Carducci, 2020), non tanto gli effetti del cambiamento climatico e del riscaldamento globale, quanto l’imputazione antropogenica delle cause.

Va precisato che l’“esposizione involontaria” si manifesta in due modi:

- come incidenza su tutti i determinanti (fisici, psichici e ambientali) della salute umana (in una dimensione qualificata “*One Health*”) (Al-Delaimy 2020);
- come condizionamento della libertà di stili di vita di ciascun singolo individuo (definito “*consumptagenic*”) (Friel, 2020).

Interferenza e condizionamento si riverberano sul piano costituzionale, dato che coinvolgono sia il patrimonio dei diritti umani, a partire da quello alla vita e alla salute, come ufficialmente dichiarato dell’ONU nel 2009, con il *Report of the Office of the United Nations High Commissioner for Human Rights on the relationship between climate change and human rights* (A/HRC/10/61, 15 January 2009), e nel 2019, con il *Joint Statement on human rights and climate change*, sia lo statuto politico della persona umana, ossia il suo essere cittadino che discute, partecipa e delibera i comportamenti di libertà e doveri, in funzione delle “minacce” del cambiamento climatico e del riscaldamento globale.

Questo articolato intreccio è del tutto inedito nella storia costituzionale ed è diverso da altri intrecci del passato in tema di “minacce” ed “esposizione involontaria”, per quattro ragioni:

- per i suoi contenuti, riferiti non più alla dialettica dei rapporti tra libertà umane e poteri umani, come da sempre verificatosi nel passato (sono i poteri umani a minacciare le libertà, non i fatti, tant’è che questi ultimi sono sempre stati qualificati dal diritto in termini di “pericolo”);
- per le sue cause, dato che “minacce” ed “esposizione involontaria” derivano comunque da azioni umane e non da eventi estranei ad esse (sono sì fatti, ma antropogenici);
- per il tipo di “minacce” (non solo “urgenti”, ma addirittura “irreversibili”);

- per il contesto in cui si trovano a operare, dettato da una triplice emergenza di carattere planetario e sistemico, anch’essa inedita e soprattutto drammatica e ultimativa. Proviamo a spiegarci.

2. (SEGUE) NELL’ERA DELLA TRIPLICE EMERGENZA ANTROPOGENICA

Partiamo dalla triplice emergenza del pianeta Terra: essa è ecosistemica¹ e climatica², nonché aggravata dall’urgenza del necessario rapido abbandono di qualsiasi opzione di transizione energetica ancora fossile, a partire dal meta-no³, perché non risolutiva degli obiettivi di contenimento del riscaldamento globale, fissati dall’Accordo di Parigi del 2015 (Rockström *et al.*, 2017): in tal senso, è triplice.

È la prima volta che succede nella storia dei rapporti tra fatti e diritto. Si tratta di una emergenza globale e locale al tempo stesso, irreversibile e anch’essa scientificamente certa, che contribuisce ad aggravare e accelerare i meccanismi di *Feedback Loop* del sistema climatico e rendere sempre più vicini quegli esiti catastrofici, classificati dal V Report del Panel intergovernativo ONU sul cambiamento climatico (IPCC-AR5 2013-14) come *Tipping Points* del sistema Terra: soglie critiche di irreversibilità, raggiunte le quali si originano effetti rapidi e significativi di sconvolgimento dell’anello di azioni, retroazioni e inte-

1 *World Scientists’ Warning to Humanity: A Second Notice*, 67 *BioScience*, 12, 2017, 1026-1028.

2 *World Scientists’ Warning of a Climate Emergency*, 70 *BioScience*, 1, 2020, 8-12.

3 Methane Emergency: <https://www.scientistswarning.org/wiki/methane-emergency/>

razioni tra mutamenti ecosistemici, accelerazione nelle emissioni di gas serra, conseguente aumento della temperatura terrestre, autoriscaldamento fuori controllo, peggioramento delle condizioni di vita degli esseri viventi (compresi gli umani).

Giova, in proposito, richiamare almeno tre studi, dai contenuti allarmanti e nel contempo significativi per le loro implicazioni costituzionali.

Il primo è quello che ha accertato il raggiungimento di nove degli undici *Tipping Points* individuati dall'IPCC. In esso, si parla di "minaccia esistenziale" per la civiltà umana (ancora una volta una "minaccia"), non compensabile da alcuna analisi costi-benefici di carattere esclusivamente economico, e vincolata, come via di uscita, al dovere di agire senza esitazioni e in tutti i modi utili a mantenere la temperatura entro 1,5°C rispetto ai livelli pre-industriali (Lenton *et al.*, 2019). Questo studio ci consegna l'accertamento di un "dovere di azione", in capo all'umanità, che, per la prima volta nella storia, non si presenta più come adempimento morale, ma come necessità esistenziale di sopravvivenza della specie.

Il secondo studio riguarda lo stato delle conoscenze scientifiche disponibili sulle previsioni future di rischio nei diversi scenari di aumento delle temperature e quindi di aggravamento della "minaccia". La rassegna espone ipotesi solo peggiorative, a partire dal periodo 2030-2050, secondo la seguente scansione: temperature > 1,5°C, scenario pericoloso; > 3°C, scenario catastrofico; > 5°C, scenario sconosciuto (Xu *et al.*, 2017). Questo dato è rilevante, come si accennerà, sul fronte dell'applicazione concreta, da parte di tutti i decisori istituzionali e politici, del principio di precauzione, indicato dall'art. 3 n. 3 dell'UNFCCC, e spiega che, su tutti i soggetti umani, indipendentemente da ruoli e funzioni, incombono doveri di sopravvivenza, non negoziabili né bilanciabili con diritti, libertà e interessi che non assumano il clima come priorità.

Il terzo studio è della Banca dei Regolamenti Internazionali ed è intitolato "*The Green Swan*" (Bolton *et al.*, 2020): di fatto chiude il cerchio delle acquisizioni dei due studi precedenti. In esso, infatti, si constata come l'emergenza ecosistemica e climatica abbia imposto una sferzata inedita alla variabile temporale delle previsioni di rischio e alle comparazioni costi/benefici. Tale sferzata è denominata "*Tragedy of Hori-*

zon": abbiamo poco tempo per decidere in modo risolutivo, perché la variabile temporale è sfuggita di mano, non è più controllabile dall'essere umano. La constatazione è drammatica: essa alimenta dubbi sulla effettiva utilità economica, sociale e ambientale di azioni, opere e infrastrutture, progettate e pensate per tempi "normali", ossia sulla base di analisi costi/benefici di carattere esclusivamente economico (del tutto insufficienti, come accerta il citato studio sui *Tipping Points*) e con previsioni di rischio proiettate su scenari temporali immaginati statici e immutabili, quando invece ormai sono in irreversibile trasformazione e peggiorativi (come riconosce lo studio sugli scenari di aumento della temperatura).

La "tragedia dell'orizzonte" temporale ci costringe a precoci obsolescenze di pianificazioni e indirizzi politici (come sta succedendo per il PNIEC italiano, "nato vecchio" nei suoi obiettivi di riduzione delle emissioni rispetto agli indirizzi europei e alle urgenze emerse dalle indagini scientifiche sugli scenari futuri).

La tradizionale e razionale "cronopolitica" delle istituzioni (Kaiser, 2015), fondata sul quadrinomio previsione-pianificazione-azione-esecuzione, ne esce disorientata e spiazzata: essa non controlla più la variabile temporale.

Tutti siamo di fronte a interdipendenze condizionate dal tempo (breve) a disposizione per affrontarle. Più precisamente, una doppia brevità temporale ci condanna: quella della "minaccia urgente" (divenuta "esistenziale", a causa dei *Tipping Points*); quella della "tragedia dell'orizzonte".

Non era mai successo. Il diritto ha sempre rubricato qualsiasi emergenza, comprese quelle ambientali (Tosi, 2019), su quattro caratteristiche:

- sono eventi temporanei (il concetto giuridico di "urgenza" nasce da tale rappresentazione della realtà);
 - non prevedibili;
 - non imputabili esclusivamente all'azione umana (altrimenti sarebbero classificate come "condotte illecite");
 - non trasformativi della convivenza umana (dopo l'emergenza, si ritorna alla situazione "normale" precedente).
- La recente emergenza del COVID-19 rientra in questa tipologia. L'emergenza ecosistemica, climatica e fossile, purtroppo no.

Infatti, quest'ultima:

- piuttosto che un evento temporaneo, è un insieme di processi planetari critici irreversibili e peggiorativi (si pensi ancora una volta ai *Tipping Points*):

- piuttosto che "imprevedibile", è stata preannunciata in vario modo da oltre un secolo (basterebbe ripercorrere gli studi di Eunice Foote, John Tyndall, Svante Arrhenius, William Stanley Jevons, John Herschel, Rudolf Clausius, Nikola Tesla, Giacomo Ciamician, Guy Stewart Callendar, Barry Commoner, Wallace S. Broecker);
- piuttosto che non imputabile all'azione umana, risulta esclusivamente antropogenica, dato che il margine di incertezza scientifica sulla "minaccia urgente" è inesistente, in ragione della quantità di studi che ne confermano le ipotesi antropogeniche (Powell, 2016), il consenso sul lavoro svolto dall'IPCC (Cook *et al.*, 2016), l'osservazione validante degli scenari ipotizzati (Santer *et al.*, 2018), l'emersione empirica dei fatti previsti (AMS, 2018), la robustezza delle probabilità statistiche (Santer *et al.*, 2019; Hall *et al.*, 2019);
- invece che non trasformativa, è l'esatto opposto, nei termini sintetizzati dalla citata immagine del "*Green Swan*" e dai *Tipping Points* (il dopo-emergenza sarà comunque peggio del presente).

Dal punto di vista legale, sono soddisfatti tutti i più rigorosi scrutini giuridici di c.d. "sussunzione" sotto leggi scientifiche di qualsiasi fatto emergenziale.

Ma non basta. La triplice emergenza amplifica e accelera la "minaccia urgente" (divenuta "esistenziale") e il suo carattere "irreversibile".

Anche questo è un dato inedito nella storia del diritto.

Significa che i danni prodotti da queste emergenze non coincidono con i "normali" danni "ambientali" di altre "emergenze", localizzati, restrittivi, valutabili, compensabili, recuperabili. In quanto "irreversibili" ed "esistenziali", essi diventano permanenti e privativi, non a caso classificati sempre, con l'Accordo di Parigi del 2015, in termini di "perdita" (di biodiversità, di stabilità climatica, di *Carbon Sink* ecc...).

3. (SEGUE) PER IL DIRITTO UMANO AL CLIMA

Si può allora comprendere perché le sfide lanciate da queste emergenze non riguardino più la dialettica dei rapporti tra libertà umane e poteri umani.

Nell'esperienza COVID-19, abbiamo tutti noi discusso di legittimità o meno delle decisioni di potere, limitative delle nostre libertà, a partire da quella di mo-

vimento durante il c.d. “*Lockdown*”. «Il virus è lì fuori», si diceva, è “esterno” a noi; per questo ci dobbiamo difendere, accettando poteri limitativi di libertà.

Ma quando il virus è la stessa antropogenesi dell'emergenza, che cosa succede? Come ci si difende? Che cosa si può o si deve decidere? I dubbi sulle risposte aumentano, tant'è che la situazione è stata efficacemente denominata la “tempesta perfetta” dei dubbi (Gardiner, 2012).

Si tratta, però, di una tempesta paradossale e illogica. Tutti noi sappiamo che la causa dell'inedita triplice emergenza risiede in noi stessi, nei nostri comportamenti come individui e come comunità politiche. Non è “lì fuori”: è dentro, sicché la soluzione sembrerebbe semplice e a portata di mano: basta cambiare radicalmente e rapidamente comportamenti e azioni individuali e collettive; basta abbandonare il fossile; non consumare suolo; non distruggere biodiversità; rinunciare alle analisi costi/benefici esclusivamente economiche. Basterebbe tutto questo e la triplice emergenza svanirebbe; ci libereremmo dalla “minaccia urgente” ed “esistenziale”; riusciremmo a scongiurare la “irreversibilità”.

Del resto, persino i 17 SDGS (*Sustainable Development Goals*) dell'ONU fissano il termine del 2030 per conseguire un mondo vivibile per l'intera umanità. Che il tempo sia poco, lo hanno riconosciuto tutti gli Stati che hanno deliberato tale termine.

Ciononostante, non si propone nulla di radicalmente discontinuo; se qualcosa si fa, avviene solo in parte e quindi in modo del tutto insoddisfacente.

Si continua a pensare e agire come se il contesto fosse “normale” e non invece “minacciato”, “urgente” e sotto scacco di una triplice emergenza.

Per questo motivo, sono in aumento ovunque contenziosi legali di cittadini delusi e preoccupati per questa indifferenza (Sindico *et al.*, 2020).

Persone e gruppi si rifiutano di avalare la “normalità” della politica e degli interessi economici e iniziano a rivendicare il “diritto umano al clima”, per ottenere risposte immediate e risolutive della “minaccia urgente” e della “tragedia dell'orizzonte” temporale.

Il contenuto del “diritto umano al clima” è semplice e disarmante allo stesso tempo: la stabilità del sistema climatico è stata compromessa dall'azione umana, provocando la triplice emergenza e collocandoci nella “esposizione involontaria” a una “minaccia urgente”, “esisten-

ziale”, “potenzialmente irreversibile”; pertanto, Stati e aziende che ignorano o aggirano l'inedita situazione di fatto contribuiscono a danneggiare il sistema climatico e violano i diritti umani, la cui effettività dipende dalla stabilità climatica; senza un clima stabile, infatti, tutti i diritti umani diventano “instabili”; in ragione di tale ovvietà, i cittadini si rivolgono ai giudici per denunciare omissioni di Stati e aziende che contribuiscono ad alimentare o comunque non ostacolare la triplice emergenza.

Chi agisce, non rivendica il clima come un “bene” o un “valore” per sé: semplicemente denuncia la “minaccia”. Il clima è una condizione spazio-temporale della vita (scientificamente è qualificato come “servizio ecosistemico di regolazione”). Se il clima cambia, cambia la vita; se peggiora e “minaccia”, peggiora e “minaccia” la vita.

Il “diritto umano al clima” racchiude dunque il millenario principio generale del *neminem laedere*, aggiornato all'era della triplice emergenza planetaria, di cui cambiamento climatico e riscaldamento globale costituiscono la “minaccia” peggiore.

4. (SEGUE) CON IL NUOVO “STATUS CLIMATICUS” DEI DOVERI

Ma il *neminem laedere* è stato eretto dalla Corte costituzionale italiana a fondamento dello Stato costituzionale democratico di diritto (Sent. n. 16/1992, punto 3 in diritto) ed è radicato per di più nella tradizione giuridica comune europea, come attestano i c.d. PETL (*Principles of European Tort Law*).

Questo significa che in uno Stato costituzionale democratico di diritto nessuna persona umana può essere sottoposta a “esposizione involontaria” di “minacce” urgenti, esistenziali e potenzialmente irreversibili, per di più in presenza di situazioni di emergenza.

Allora, con il cambiamento climatico e il riscaldamento globale cambia pure lo “*status civitatis*”.

Nel diritto costituzionale “normale”, questo “*status*” si manifestava sempre in quattro dimensioni: *negativus*; *positivus*; *activus*; *passivus* (o *subiectionis*).

In estrema sintesi, quello *negativus* consisteva nel difendersi dalle interferenze del potere altrui; quello *positivus* nel pretendere prestazioni da parte di altri; quello *activus* nel partecipare, direttamente o indirettamente, alle decisioni della comunità di cui si è componenti; infine quello *passivus* nel sottoporri all'adempimento di doveri non solo

verso altri ma soprattutto verso l'intera società.

Questa quadruplici dimensione è stata denominata cittadinanza “procedurale” (Häberle, 1972) con riferimento ai sistemi democratici, dove tutti contribuiscono alla costruzione e tutela di diritti e libertà, appunto attraverso la partecipazione a qualsiasi procedimento di decisione (si pensi alla conquista della partecipazione del cittadino al procedimento amministrativo). Dentro questa cittadinanza democratica, gli stessi diritti sono inquadrabili in termini di “procedimento”, giacché qualsiasi procedimento decisionale, pubblico o privato che sia, non può mai arrestarsi all'affermazione, sia pur responsabile, di un potere (come succede in qualsiasi regime non democratico), ma deve sopravvivere come adempimento, condiviso attraverso metodi di discussione e deliberazione, di reciproci doveri di rispetto di libertà e diritti di tutti, per il presente e il futuro.

Ecco allora che, nello Stato costituzionale democratico di diritto, il fulcro della cittadinanza ruota intorno allo *status passivus*. Da esso dipende l'uguaglianza sostanziale di tutti. Il primo enunciato normativo che esplicita questo fulcro si trova proprio nella Costituzione italiana, all'art. 3 comma 2 («È compito della Repubblica - quindi di tutti - rimuovere ostacoli...»), quindi adempiere a doveri per i diritti e le libertà).

Ma che cosa succede nel momento in cui ognuno di noi vive nella condizione di “esposizione involontaria” a “minacce” irreversibili ed esistenziali, per di più in un tempo di triplice emergenza antropogenica?

Quali mutazioni subisce il proprio *status passivus*?

Un autore tedesco, Brugger, ha provato a dare una risposta, parlando di *status oecologicus* della persona umana (Brugger, 2011). Che cosa vuol dire? Il collasso ecologico del pianeta Terra, aggravato dal cambiamento climatico e dal riscaldamento globale, richiede che la priorità dei doveri non sia più semplicemente “politica”, ossia solo verso i propri simili della comunità, come nel normale *status passivus*.

Essa diviene “ecosistemica” e questo comporta che i doveri di ciascuno si declinino nella dimensione planetaria del sistema Terra, attraverso la conoscenza delle sue complesse dinamiche appunto ecosistemiche.

Nel nuovo scenario, i destinatari dello *status passivus* diventano tutte le

componenti biosferiche e atmosferiche del sistema Terra. Il diritto, da *Human Law* (diritto degli umani per gli umani) si sta trasformando in *Earth System Law* (diritto del sistema Terra per il sistema Terra) (Kotzé *et al.*, 2019). La circostanza che, a partire dalla Costituzione dell' Ecuador del 2008, si stiano rivendicando, riconoscendo e codificando i "diritti della Natura" un po' ovunque, è sintomatica della epocale transizione (Carducci, 2017).

Ma non è tutto.

I doveri verso la complessità, per salvare il pianeta Terra dalla "minacce" in corso, richiede conoscenza scientifica. Senza di essa, infatti, *come* uscire dalla triplice emergenza risulterebbe difficile, improbabile, persino controproducente (equivarrebbe al "fai da te" di fronte alla minaccia di una malattia sul proprio corpo). La stessa sovranità dello Stato è ormai riconosciuta, per la sua dipendenza dalle sorti dell'ecosistema, "microbica", prima ancora che "politica" (come confermato dal vissuto del COVID-19) (Fisheh, 2017).

Tutto questo non porta a concludere che ognuno di noi si debba trasformare in uno scienziato. Molto più semplicemente implica che tanto la discrezionalità politica quanto l'autonomia privata debbano trovare un limite di legittimità nelle acquisizioni della scienza. La scienza assurge a parametro dell'agire. L'assunto appare sconvolgente. Ma risulta già consolidato, anche in Italia.

Giova ricordare due sentenze della Corte costituzionale, entrambe motivate sul richiamo all'art. 33 della Costituzione, in tema di libertà scientifica, nel suo collegamento diretto con l'art. 32, in tema di salute singola e collettiva. La scienza è libera perché serve a promuovere lo star bene individuale e collettivo della comunità. Qualsiasi potere pubblico o privato deve rispettare la libertà scientifica. Di conseguenza, le acquisizioni della scienza limitano poteri pubblici e privati, tutte le volte che si deve decidere per la salute pubblica e privata della propria comunità. Ecco che cosa si legge nelle due sentenze: le conoscenze scientifiche limitano la «pura discrezionalità politica» (Sent. n. 282/2002); «l'imposizione di limiti all'esercizio della libertà di iniziativa economica, sulla base dei principi di prevenzione e precauzione nell'interesse dell'ambiente e della salute umana, può essere giustificata costituzionalmente solo sulla base di indirizzi fondati sulla verifica dello stato delle conoscenze scientifiche» (Sent. n. 116/2006).

Grazie alla scienza abbiamo scoperto il grave e irreversibile danno che l'azione umana quotidianamente infligge al sistema Terra. Diventa dunque del tutto illogico decidere sulle soluzioni del problema, ignorando quella scienza. Tra l'altro, proprio per far fronte a questa illogicità è stato istituito l'IPCC, il primo esperimento mondiale di cooperazione democratica tra politica e scienziati, in funzione di un obiettivo condiviso di bene comune.

Anche questo scenario è inedito per il diritto. Le "leggi" del diritto devono rispettare le "leggi" della natura secondo le "leggi" della logica della ricerca scientifica (Van Schilfgaarde, 2019).

Dunque, lo *status oecologicus* si riflette nel dovere verso le acquisizioni scientifiche che individuano le soluzioni alla triplice emergenza planetaria. Se coniughiamo tale conclusione con l'osservazione della inesorabile dipendenza dei diritti umani dal clima (nella formula del "diritto umano al clima"), comprendiamo anche che lo *status oecologicus* si può pacificamente rappresentare come "*status climaticus*".

Tutto ormai dipende dal sistema climatico: è la frontiera presente e futura dell'essere, e restare, cittadini nel mondo.

5. (SEGUE) AGENDO IN PRECAUZIONE CLIMATICA

Purtroppo, nella realtà, questo ordito appare poco o per nulla presente nelle azioni politiche, amministrative, private. La politica continua a rivendicare la propria "autonomia" dalla scienza, traducendola in discrezionalità che ne può prescindere. L'autonomia privata si ostina a ragionare in una prospettiva esclusivamente economica di analisi costi/benefici. L'amministrazione è ferma al procedimento della tramontata scansione previsione-pianificazione-azione-esecuzione, illudendosi di controllare il tempo. Si continua ad agire come se tutto fosse "normale", da sempre e per sempre.

Eppure è dal 1992 che vige un criterio speciale di azione, diverso e più dettagliato di altri nell'orientare l'azione pubblica e privata, in funzione di "minacce" urgenti, essenziali e potenzialmente irreversibili: la precauzione climatica, codificata dall'art. 3 n. 3 dell'UNFCCC. Conviene riportarne il contenuto: «Le Parti devono adottare misure precauzionali per rilevare in anticipo, prevenire o ridurre al minimo le cause del cambiamento climatico e per mitigarne gli effetti negativi. Qualora

esistano rischi di danni gravi o irreversibili, la mancanza di un'assoluta certezza scientifica non deve essere addotta come pretesto per rinviare l'adozione di tali misure, tenendo presente che le politiche e i provvedimenti necessari per far fronte al cambiamento climatico devono essere il più possibile efficaci in rapporto ai costi, in modo da garantire vantaggi mondiali al più basso costo possibile». Si tratta di una disposizione immediatamente vincolante, in quanto scandisce: *a)* un dovere positivo tassativamente riferito al cambiamento climatico antropogenico, non al generico ambiente; *b)* da adempiere attraverso il triplice metodo della rilevazione anticipata, della prevenzione e della riduzione delle cause (non degli effetti) del fenomeno; *c)* finalizzato a garantire «vantaggi mondiali al più basso costo possibile»; *d)* non rinviabile con il "pretesto" della incertezza scientifica; *e)* anche perché tale incertezza, come indicato nel Preambolo sempre dell'UNFCCC, è riferibile alle manifestazioni temporali e grandezze regionali del fenomeno, non all'imputazione umana.

Qui, il dovere sotteso allo "*status climaticus*" è scandito chiaramente: una prestazione positiva di risultato (garantire "vantaggi mondiali"), non solo di mezzi; a discrezionalità prefissata nel *quomodo* (rilevare in anticipo, prevenire o ridurre al minimo) e nell'*an* (senza alcun "pretesto" di rinvio e senza eludere la conoscenza scientifica, anche quando incerta), rivolto al sistema Terra e non a un referente politico specifico (dato che si parla di vantaggi "mondiali"). Discrezionalità politica e autonomia privata ne escono limitate dalle acquisizioni (eventualmente anche incerte) della scienza.

La precauzione climatica praticamente ci dice che si deve agire per un dovere planetario di salvezza, non per "responsabilità politica" verso qualcuno né tantomeno per interesse privato.

In questo risiede la profonda differenza da generico "principio di precauzione". Quest'ultimo non è sinonimo né di tutela dei diritti delle persone e delle loro libertà né, soprattutto, è sinonimo di democrazia, quindi di consenso dei cittadini sulle scelte che incidono sulla loro salute e sul loro futuro. Non a caso, il principio generico è ben gradito e trova applicazione nei sistemi autoritari e illiberali (purtroppo la maggioranza nel mondo).

Al contrario, la speciale precauzione climatica si apre alla condivisione cosmopolitica di una serie di doveri basati sulla scienza: la precauzione climatica,

guardando ai “vantaggi mondiali”, si manifesta intrinsecamente democratica.

L'assunto trova conferma anche nell'art. 6 dell'UNFCCC, che riconosce il diritto all'informazione climatica, sia per gli Stati che per le persone.

Il diritto all'informazione è un elemento costitutivo della democrazia, soprattutto con riguardo alla vita e alla salute. La Corte europea dei diritti umani lo ha scandito chiaramente in storiche decisioni sul “consensus democratico” intorno all'assunto (casi *Tatar c. Romania*, n.67021/01, del 27 gennaio 2009, punti 93,101,113-116 e 118; *McGinley e Egan c. Regno Unito*, nn. 21825/93 e 23414/94, del 9 giugno 1998, punto 101; *Giacomelli c. Italia*, n. 59909/00, del 2 novembre 2006).

Ma diritto all'informazione diventa sinonimo anche di pluralismo in tutti i campi, compreso quello della scienza; il che comporta l'accettazione del dibattito e dunque dell'incertezza scientifica. Solo la “scienza di Stato” predica certezze e non dibatte, perché impone il dogma del potere. Se invece si vuole garantire libertà di discussione su protocolli e metodi scientifici, inevitabilmente si assume che nessuno detiene una “certezza”, ma ognuno, con la propria ricerca scientifica, contribuisce a discutere (non per opinione ma per onere di prova secondo protocolli e metodi trasparenti e verificabili da chiunque) le acquisizioni degli altri ricercatori e quindi a ridurre le incertezze comuni.

In democrazia, l'incertezza è una condizione civica della scienza. Essa abitua all'umiltà dello studio contro la protervia della mera opinione. Anche in questo sbagliano i “negazionisti climatici”, che invece stigmatizzano l'incertezza scientifica come difetto.

L'incertezza scientifica traduce due ulteriori garanzie costituzionali: limita il potere, perché impedisce al potere di dichiarare una propria “verità” scientifica; tutela i cittadini e le loro libertà, perché richiede che i risultati della scienza, ancorché incerti, siano utilizzati esclusivamente al servizio della salute di tutti e non degli interessi dello Stato o di privati o di soggetti “graditi” al potere. Per questo l'art. 33 della Costituzione italiana è collegato all'art. 32 Cost.

La precauzione climatica traduce tutto questo. In essa, l'incertezza scientifica non può essere assunta come “pretesto” per non prendere decisioni oppure decidere prescindendo dalla scienza o ancora assecondare proprie unilaterali “certezze”. Per comprendere l'assunto si deve partire proprio dalla formu-

la “pretesto”, chiarita dal citato art. 3 UNFCCC. Essa è importantissima perché – come noto – il “pretesto” è la base di tutti i paralogismi, ossia le false spiegazioni (pretesto etimologicamente significa “coprire con un telo”) utilizzate dal potere per non decidere nulla o giustificare proprie decisioni, smentite dalla scienza.

Chi ha il potere non può dire: poiché non c'è “certezza”, non decido nulla e aspetto la “certezza”; oppure sostenere che, poiché non c'è “certezza”, decido io quale “certezza” assumere. Entrambe le opzioni assurgono a “copertura”, con un “telo”, dei doveri dello “*status climaticus*”: i doveri di sottrarre le persone dalla loro “esposizione involontaria” alle “minacce”, urgenti, essenziali e irreversibili, nella triplice emergenza planetaria.

Del resto, la scienza è incerta non perché è confusa o non sa dare risposte. Ma perché liberamente si interroga costantemente sul rapporto tra quelle risposte e il bene della vita. Tutte le scienze (sia naturali che sociali) nascono e si evolvono come scienze della vita.

In questo, esse si differenziano dalla tecnologia, che invece è manipolazione della vita (naturale e sociale) attraverso la tecnica (il Novecento è il secolo di queste irreversibili consapevolezze). Di conseguenza, l'incertezza della scienza deve orientare il potere a decidere per la migliore qualità della vita: “*in dubio pro vita*”. Non a caso, i problemi bioetici nascono dalla tecnologia, non dalla scienza in sé.

Ecco allora che la precauzione climatica obbliga ad assumere, nella incertezza scientifica, la decisione meno peggiore per la salute e la vita delle persone, in quanto adempimento del dovere di solidarietà.

Con queste premesse, in Italia, dove comunque vige l'UNFCCC, la precauzione climatica si associa all'art. 2 della Costituzione.

Nel nostro contesto, lo “*status climaticus*” segna la nuova frontiera della solidarietà umana.

Chi lo nega o lo contesta, rinnega la solidarietà. Ma senza solidarietà, adattamento e mitigazione climatici sono impossibili.

BIBLIOGRAFIA

AL-DELAIMY W. *et al.* (eds.) (2020), *Health of People, Health of Planet and Our Responsibility*, Cham, Routledge.
 AMS (2018), *Explaining Extreme Events from a Climate Perspective* (Report 2018).
 BOLTON P. *et al.* (2020), *The Green Swan. Central Banking and Financial Stability in the Age of Climate Change*, Basel, BIS.

BRUGGER W (2011), *Georg Jellineks Statuslehre: national und international: Eine Würdigung und Aktualisierung anlässlich seines 100. Todestages im Jahr 2011*, 136 *Archiv des öffentlichen Rechts*, n. 1, 1-43.
 CARDUCCI M. (2020), *Cambiamento climatico (diritto costituzionale)*, *Digesto delle discipline pubblicistiche*, VIII aggiornamento, Torino, Utet.
 CARDUCCI M. (2017), *Natura (diritti della)*, *Digesto delle discipline pubblicistiche*, VII aggiornamento, Torino, Utet.
 COOK J. *et al.* (2016), *Consensus on Consensus: a Synthesis of Consensus Estimates on Human-Caused Global Warming*, 11 *Environmental Research Letters*, n. 4, 1-8.
 FISHEL S.R. (2017), *The Microbial State*, Minneapolis, University of Minnesota Press.
 FRIEL S. (2020) *Climate Change and the People's Health: the Need to Exit the Consumption System*, 395 *The Lancet*, 666-668.
 GARDINER S.M. *et al.* (2012), *Ethics and Global Climate Change*, 3 *Nature Educational Knowledge*, n. 10, 5.
 GARTIN M. *et al.* (2020), *Climate Change as an Involuntary Exposure*, 17 *International Journal of Environmental Research and Public Health*, n. 1894, 2-17.
 HÄBERLE P (1972), *Grundrechte im Leistungsstaat*, 30 *Veröffentlichungen der Vereinigung der Deutschen Staatsrechtslehrer*, 43-141.
 HALL A. *et al.* (2019), *Progressing Emergent Constraints on Future Climate Change*, 9 *Nature Climate Change*, 269-278.
 KAISER M. (2015), *Reactions to the Future*, 9 *Nanoethics*, 165-177.
 KOTZÉ L.J. *et al.* (2018), *Earth system law: The juridical dimensions of earth system governance*, *Earth System Governance*, n. 1, 1-12.
 LENTON T.M. *et al.* (2019), *Climate Tipping Points: too risky to bet against*, 757 *Nature*, 592-595.
 POWELL J.L. (2016), *The Consensus on Anthropogenic Global Warming Matters*, 36 *Bulletin of Science, Technology & Society*, n. 3, 157-163.
 ROCKSTRÖM J. *et al.* (2017), *A Roadmap for Rapid Decarbonization*, 335 *Science*, n. 6331, 1269-1271.
 SANTER B.D. *et al.* (2019), *Celebrating the Anniversary of Three Key Events in Climate Change Science*, 9 *Nature Climate Change*, 180-182.
 SANTER B.D. *et al.* (2018), *Human Influence on the Seasonal Cycle of Tropospheric Temperature*, 361 *Science*, n. 6399, 2018, 1-11.
 SINDICO F. *et al.* (eds.), (2020) *Comparative Climate Change Litigation: Beyond the Usual Suspects*, Cham, Springer.
 TOSI D.E. (2019), *Emergenza e tutela ambientale nel sistema delle fonti*, *Rivista Giuridica AmbienteDiritto.it*, n. 4, 124-142.
 VAN SCHILFGAARDE P. (2019), *Law and Life. Why Law?*, Cham, Springer.
 XU Y. *et al.* (2017), *Well below 2°C: Mitigation Strategies for Avoiding Dangerous to Catastrophic Climate Changes*, 114 *PNAS*, 10315-10323.