Lo stato internazionale della *Green economy* sotto gli effetti della pandemia

di Toni Federico, Fondazione per lo sviluppo sostenibile, Settembre 2020

Sommario

Introduzione 3
1. Dove ci ha lasciato il 2019 4
Premessa 4
Le emissioni climalteranti 6
La generazione elettrica 7
Intensità e produttività energetiche 10
Il Capitale naturale 13
La biodiversità 13
Gli incendi boschivi 20
La qualità dell'aria 23
2. *La Green economy* nella pandemia 30
Premessa 30
Sale ancora la concentrazione carbonica nell'atmosfera 32
Concentrazioni ed emissioni 33
Un raggio di sole 39
Green economy e pandemia 43
Glossario 58
Figure e grafica 60

Introduzione

La pandemia perdurante ha introdotto elementi di grave incertezza nel quadro mondiale delle politiche dello sviluppo. È tradizione della Fondazione produrre ogni anno un Rapporto che contiene un *assessment* delo stato della *green economy* a livello internazionale. Generalmente i dati e i *trend* rilevati nell'ultimo anno, oggi quindi nel 2019, sono quelli ai quali ci si riferiva. La pandemia rende impossibile questo schema perché causa fortissimi *shock* su tutti gli indicatori. Si pensi che il crollo dei consumi assieme al crollo dei PIL può dare delle sorprese, eventualmente risultando in un miglioramento degli indici di produttività delle risorse e delle efficienze. Questi andamenti, resi incerti dalla difficoltà di avere dati credibili, possono dare indicazioni fuorvianti.

Per queste ragioni il Rapporto sarà svolto in due parti. La prima parte sviluppa un *assessment* tradizionale con gli ultimi dati disponibili a fine 2019 utilizzando lo schema di temi e di indicatori che ancora una volta segue i criteri dell'OECD (in tabella) e le nostre tradizionali linee di analisi.

Tabella 1. Gli indicatori guida per l'assessment della Green economy (fonte: OECD, 2017)

Headline indicators	
Environmental and resource productivity	
Carbon and energy productivity	1. CO_2 productivity
Resource productivity	2. Non-energy material productivity
Multifactor productivity	3. Environmentally adjusted multifactor productivity
Natural asset base	
Renewable and non-renewable stocks	4. Natural resource index
Biodiversity and ecosystems	5. Changes in land cover
Environmental quality of life	
Environmental health and risks	6. Population exposure to air pollution ($PM_{2.5}$)
Economic opportunities and policy responses	
Technology and innovation Environmental goods and services	*Placeholder: no indicator specified*
Prices and transfers Regulations and management approaches	

La seconda parte è un tentativo di inoltrarci nei macrofenomeni causati dalla pandemia di Covid - 19, usando i pochi dati disponibili e la moltitudine di inferenze, scenari ed illazioni della pubblicistica internazionale che possono gettare luce sulla sorte della *green economy* e dello sviluppo sostenibile dei prossimi mesi. Daremo attenzione soprattutto alle misure di *recovery* varate praticamente da tutti i governi del mondo allo scopo di potenziare la resilienza dei sistemi economici e sociali, fortemente in crisi per effetto delle misure sanitarie anti - Covid. Analizzeremo alcuni fenomeni spettacolari a vantaggio dell'ambiente determinati dalle misure generalizzate di *lockdown*, in fatto di emissioni in atmosfera di inquinanti *short* e *long lived* e qualcuno degli effetti di rimbalzo visibili in questi ultimi mesi.

1. Dove ci ha lasciato il 2019

Premessa

Esamineremo tutte le questioni rilevanti per la *green economy* a fine decennio, dallo stato del clima, dell'energia, delle risorse naturali e dell'inquinamento dell'aria, seguendo il metodo tradizionale. Seguiremo nella misura dovuta il quadro di *assessment* dell'OECD senza trascurare altri e più ampi fenomeni che caratterizzano la sostenibilità nel mondo.

La *produttività carbonica* dei paesi OECD, disponibile al 2018, è di 4,9 US$$_{2015}$/kg$CO_2$ con un *trend* annuale medio su base decennale di +11%. Il dato mondiale non c'è, ma possiamo darlo per l'Europa per cui i due dati sono rispettivamente 6,72 US$$_{2015}$/kg$CO_2$ e +19%. Per la Cina si trovano 2,27 US$$_{2015}$/kg$CO_2$ con il +8,7%.

La *produttività delle risorse non energetiche*, disponibile al 2017, per l'OECD vale 4 US$$_{2015}$/kg$_{DMC}$, con un *trend* decennale medio per anno dell'11%. Qui è disponibile il dato per i BRIICS che vale 0,9 US$$_{2015}$/kg$_{DMC}$, con un *trend* decennale medio modesto e pari al 1,1% per anno. Per la Cina il dato 2018 è 0,67 con un magro *trend* dell'1,3%.

La crescita della *produttività multifattoriale*, calcolata dall'OECD come crescita *green*[1], è negativa per Cina ed Italia. Disponibile al solo 2013, vale per la Cina -0,28%, dopo annualità positive culminate nel 2007 con un +5%, con un *trend* decennale che equivale ad una perdita lineare media totale di 0,29 punti per anno, per gli USA 1,02 con una perdita di 0,19 punti per anno e per l'Italia, a titolo di esempio vale -0,93 nel 2013 con una perdita lineare negli ultimi dieci anni di 0,29 punti percentuali per anno.

La *copertura verde* è discretamente stabile. Vengono date la superficie persa e quella guadagnata dal 1992 al 2015. Per il pianeta abbiamo -2,72 e +1,53%, in perdita di mezzo punto ogni 10 anni. I paesi OECD perdono un quinto di punto ogni dieci anni, come l'Europa a 28. La Cina perde 0,4 punti ogni 10 anni e i BRIICS, Cina compresa, perdono 0,7 punti ogni 10 anni. È evidente che la criticità non è nei paesi sviluppati.

Come indicatore guida per la qualità ambientale l'OECD sceglie l'*esposizione della popolazione al particolato fine*, $PM_{2,5}$. Rispetto all'ultimo dato del 2017 a livello mondiale che dà una media di 44,7 μg/m^3, con un trend incerto valutabile in -0,08 μg/m^3 per anno, cioè quasi niente, la situazione dei paesi OECD registra 12,5 μg/m^3 in discesa di 0,19 μg/m^3 per anno. L'Europa è di poco più avanti con 12,5 e 0,2 μg/m^3 per anno. La Cina viceversa resta nel 2017 a 53,45 ma migliora di mezzo μg/m^3 per anno, al pari dei BRIICS che sono a 59,33

[1] La definizione originale OECD è: "*Environmental and resource productivity indicate whether economic growth is becoming greener with more efficient use of natural capital and to capture aspects of production which are rarely quantified in economic models and accounting frameworks*".

e migliorano di un misero 0,12 $\mu g/m^3$ ogni anno. Le linee guida del WHO prescrivono 35 $\mu g/m^3$ per il 2030 e 10 $\mu g/m^3$ per il 2050.

Il ricchissimo database della *green economy* dell'OECD offre altri dati globali di interesse primario. Nel 2018 le emissioni di CO_2 superano le 33 Gt (4,35 t pro capite su base annua); di cui 9,5 sono cinesi (6,67 t pro capite), 4,9 USA (15 t pro capite) e 3,1 EU_{28} (6,16 t pro capite). La produttività energetica primaria dei paesi OECD è di 10,6 kUS$/toe nel 2018, quella europea è di 13,2, quella USA è di 8,7 e quella cinese è pari a 6,8 kUS$/toe.

L'ultimo dato 2014 sulla superficie costruita ne fissa il valore mondiale allo 0,59% del totale, 1,11% per l'OECD, 3,35% per EU_{28}, 1,63% per gli USA e 1,13% per la Cina. Il patrimonio forestale lordo vede al primo posto i BRIICS con 210,3 Gm^3, poi il Brasile con 96,7, i paesi OECD con 80,1, gli USA con 40,7 e la Cina con 16 Gm^3. Nel 2017 la percentuale della popolazione con accesso all'acqua potabile è del 70,6% a livello mondiale, del 98% nell'area dell'euro, del 99% negli USA e, tra i PVS, del 20% in Nigeria.

Il controverso quadro degli aiuti ufficiali allo sviluppo, gli ODA, gestiti dall'OECD ed espressi in millesimi di PIL vedono l'Italia al 3 permille, gli USA ad 1,8, la Federazione Russa a 0,8. Tra i solventi sopra il fatidico 7 permille sul quale tutti in Paesi donatori si sono ripetutamente impegnati all'ONU, la Danimarca è al 7,4, La Turchia al 9,5, la Norvegia al 9,9, la Svezia al 10,2, e, dulcis in fundo, gli Emirati Arabi Uniti al 10,3 permille.

Le quote della tassazione ambientale in % del PIL sono tutte in discesa più o meno marcata. Al 2018 vediamo l'OECD all'1,55%, gli USA allo 0,71, La Cina allo 0,7, la Germania all'1,79, la UK a 2,3 e l'Italia al 3,31%. La questione molto delicata dei sussidi ai combustibili fossili, se calcolata in percentuale del gettito fiscale nel 2018, vede l'OECD allo 0,69%, gli USA allo 0,11, la Germania allo 0,34, la UK all'1,67, l'Italia all'1,25, i BRIICS al 4,35%. La Cina è del tutto fuori campo con il 655%, frutto delle diverse modalità ufficiali di calcolo del gettito fiscale.

Per quanto riguarda il capitale naturale e la biodiversità, le aree protette terrestri in percentuale del territorio (e le aree marine protette espresse in termini % delle zone economiche di competenza), sono nel 2019 a livello mondiale il 13,2% (16,8%). L'OECD registra il 15,6 (20,7), EU28 il 25,9 (12), gli USA 12,54 (19). La Cina ha protezioni misere, terrestri dell'1,7% e marine dello 0,3%.

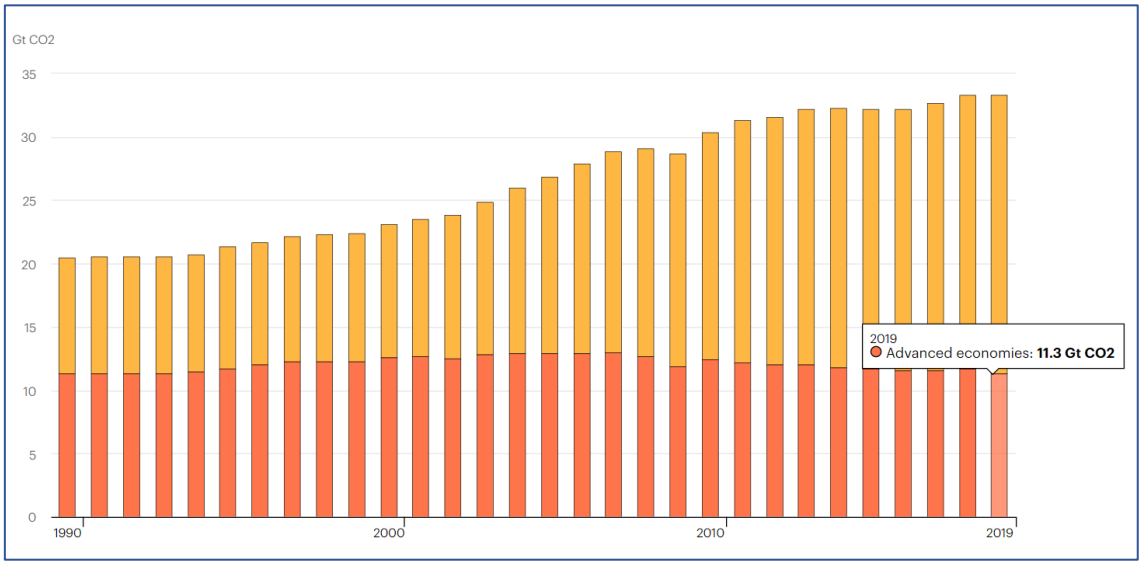
Il reddito procapite in $US\$_{2015}$ nel 2019 vale 60.696 US$ per gli USA, 44.179 per l'area Euro, 43.018 per l'OECD e 13.432 per la Cina.

L'aspettativa di vita alla nascita in Giappone è 84,4 anni, in Italia 83,3, in USA 78,9, nei paesi OECD 80,4 e in Cina 77 anni.

Le emissioni climalteranti

Le emissioni globali di CO_2 legate all'energia si sono stabilizzate nel 2019 a circa 33 Gt, dopo due anni di crescita. Ciò è derivato principalmente da un forte calo delle emissioni di CO_2 del settore energetico nelle economie avanzate, grazie al ruolo crescente delle fonti rinnovabili (principalmente eolico e solare fotovoltaico), al passaggio da carbone a gas naturale e alla maggiore produzione di energia nucleare[2].

Figura 1.1. Emissioni di CO2 dei paesi avanzati e del resto del mondo



Le emissioni globali di CO_2 derivanti dall'uso di carbone sono diminuite di quasi 200 Mt, pari all'1,3%, rispetto ai livelli del 2018, compensando gli aumenti delle emissioni di petrolio e gas naturale. Le economie avanzate hanno visto diminuire le loro emissioni di oltre 370 Mt (-3,2%), con il settore energetico responsabile dell'85% del calo. Il clima mite in molte grandi economie rispetto al 2018 ha avuto un effetto importante sulle tendenze, riducendo le emissioni di circa 150 Mt. Anche la debole crescita economica globale ha avuto un ruolo, moderando l'aumento delle emissioni nelle principali economie emergenti come l'India. L'andamento delle emissioni per il 2019 conferma che erano in corso transizioni verso l'energia pulita, guidate dal settore energetico. Le emissioni del settore energetico globale sono diminuite di circa 170 Mt (-1,2%), con le maggiori cadute che si verificano nelle economie avanzate dove le emissioni di CO_2 sono ora a livelli non visti dalla fine degli anni '80, quando la domanda di elettricità era inferiore di un terzo.

[2] IEA, 2020, *Global CO2 emissions in 2019*, in: *https://www.iea.org/articles/global-co2-emissions-in-2019*

La crescita economica nelle economie avanzate è stata in media dell'1,7% nel 2019, ma le emissioni totali di CO_2 legate all'energia sono diminuite del 3,2%. Il settore dell'energia elettrica ha guidato il *trend* e ora rappresenta il 36% delle emissioni legate all'energia nelle economie avanzate, in calo da un massimo del 42% nel 2012. L'intensità media delle emissioni di CO_2 della produzione di elettricità è diminuita di quasi il 6,5% nel 2019, un tasso tre volte più veloce della media dell'ultimo decennio. In termini assoluti, l'intensità media delle emissioni ridotta a 340 gCO_2/kWh nel 2019 è inferiore rispetto a tutte le centrali elettriche a gas più efficienti. Le emissioni non energetiche di maggior rilievo sono quelle del metano, riportate in Fig. 1.3.

Figura 1.2. Variazione delle emissioni di CO2 energetiche

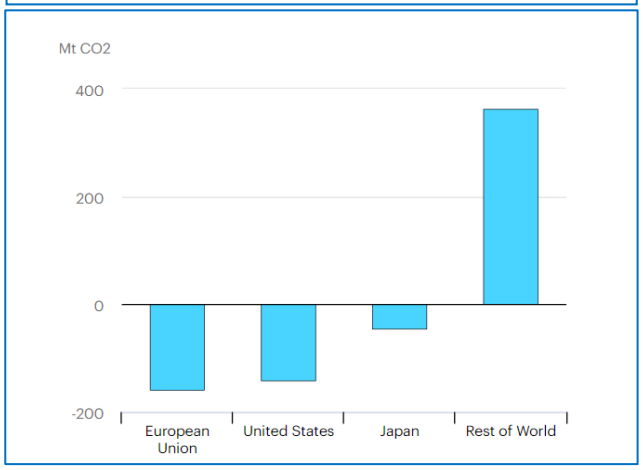
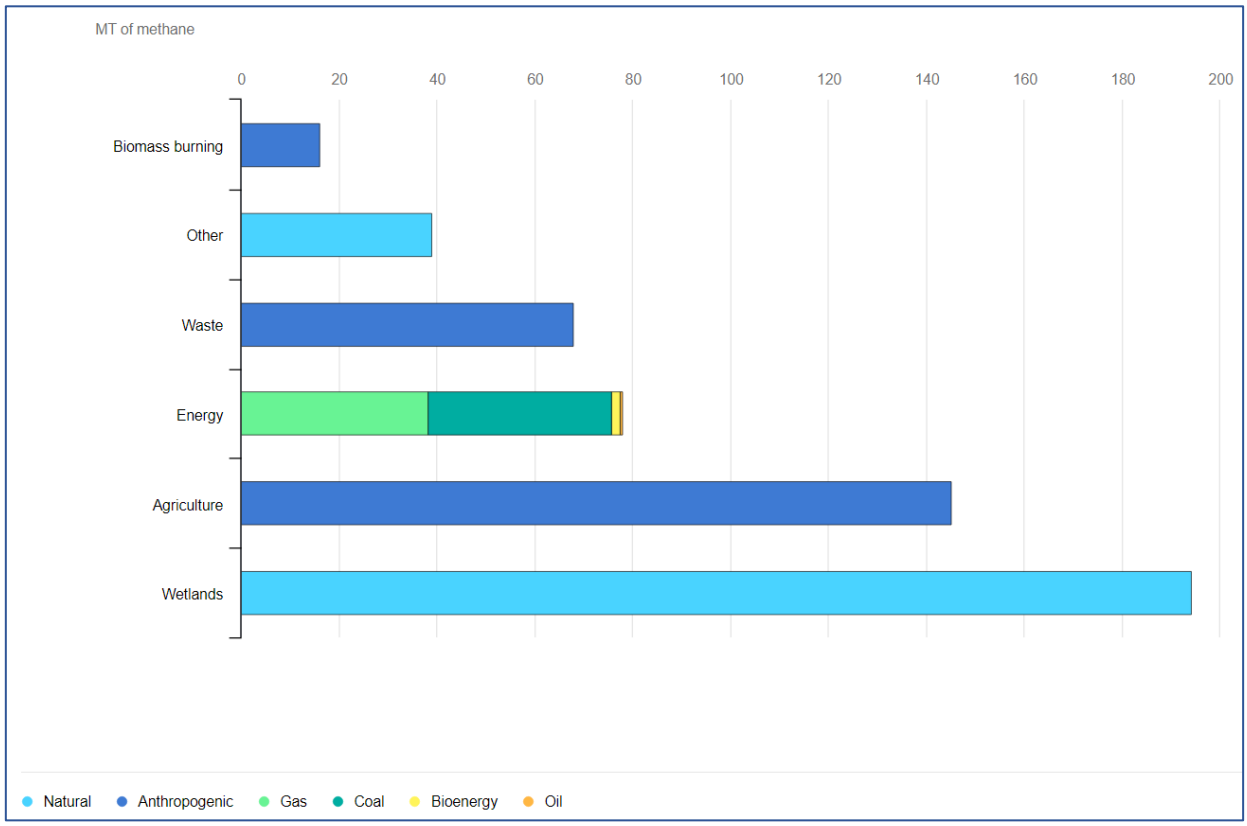


Figura 1.3. Emissioni globali di metano nel 2019, un GHG con GWP = 20

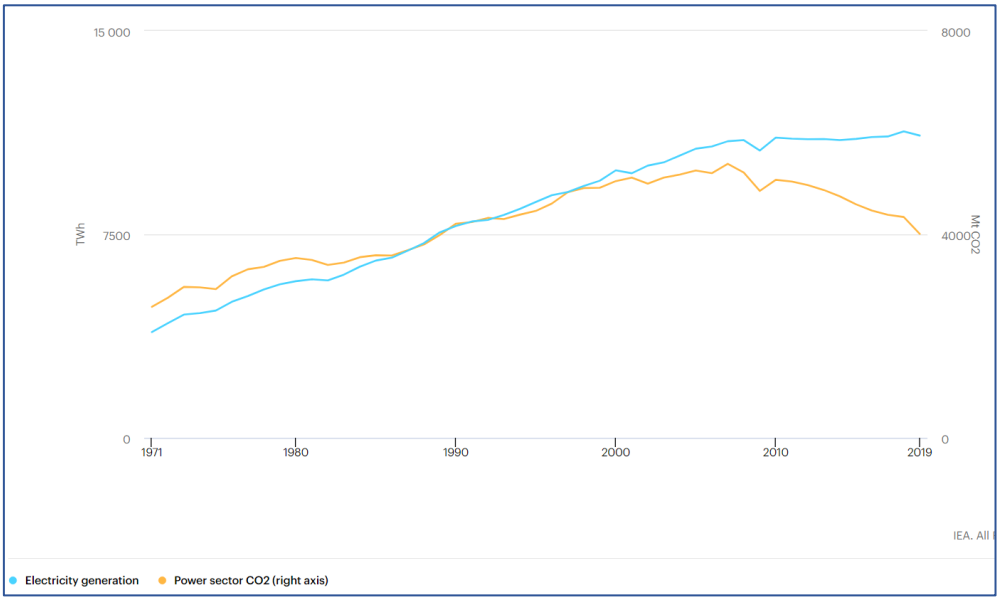


La generazione elettrica

La generazione da centrali a carbone nelle economie avanzate è diminuita di circa il 15% a seguito della continua crescita delle energie rinnovabili, del passaggio da carbone a gas,

di un aumento dell'energia nucleare e di una domanda di elettricità più debole. La crescita delle energie rinnovabili nella generazione di elettricità nelle economie avanzate ha prodotto 130 Mt di risparmi di emissioni di CO_2 nel 2019. L'eolico ha rappresentato la quota maggiore dell'aumento, con una produzione in aumento del 12% rispetto ai livelli del 2018. Il solare fotovoltaico ha visto la crescita più rapida tra le fonti rinnovabili, contribuendo a spingere la quota di energia rinnovabile della produzione totale di elettricità vicino al 28%. La commutazione da carbone a gas per la produzione di energia elettrica ha evitato 100 Mt di CO_2 nelle economie avanzate ed è stata particolarmente forte negli Stati Uniti a causa dei bassi prezzi del gas naturale. La maggiore produzione di energia nucleare nelle economie avanzate, in particolare in Giappone e Corea, ha evitato oltre 50 Mt di CO_2[3].

Figura 1.4. Generazione elettrica ed emissioni di CO_2 nel mondo



Gli Stati Uniti hanno visto il più grande calo delle emissioni di CO_2 legate all'energia nel 2019 su base nazionale - una caduta di 140 Mt, pari al 2,9%, cioè a 4,8 Gt. Le emissioni statunitensi sono ora scese di quasi 1 Gt dal loro picco nel 2000, il maggior declino assoluto di qualsiasi paese in quel periodo. Una riduzione del 15% nell'uso del carbone per la produzione di energia elettrica ha sostenuto il calo delle emissioni complessive statunitensi nel 2019. Le centrali elettriche a carbone hanno dovuto affrontare la concorrenza ancora più forte della generazione alimentata a gas naturale, con prezzi del gas di riferimento in media del 45% inferiori rispetto al 2018. Di conseguenza, il gas ha aumentato la sua quota nella produzione di elettricità al livello record del 37%. La domanda complessiva di

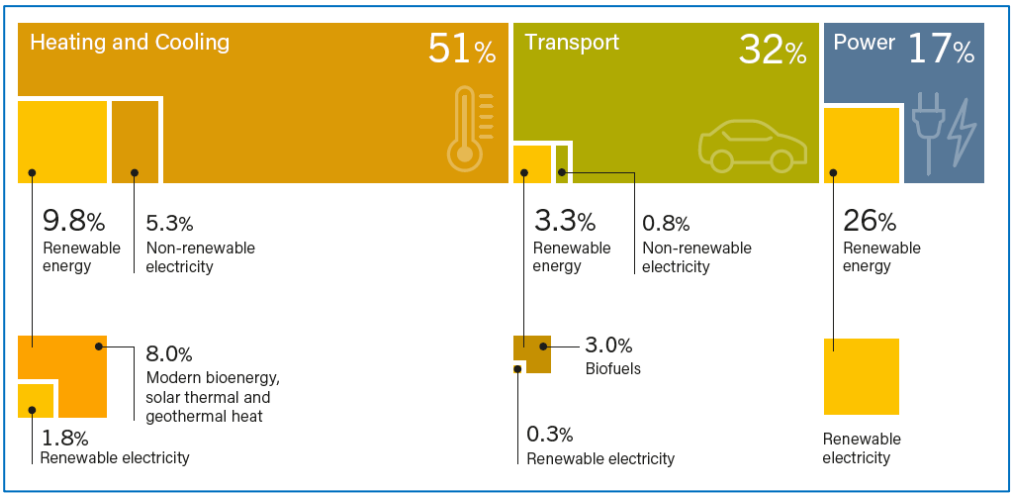
[3] IEA, 2019, *World Energy outlook*, Paris, France

elettricità è diminuita perché la domanda di aria condizionata e riscaldamento è stata inferiore a causa del clima mite estivo e invernale[4].

Le emissioni di CO_2 legate all'energia nell'Unione europea, compreso il Regno Unito, sono diminuite di 160 Mt (-5%), fino a 2,9 Gt. Il settore energetico ha guidato la tendenza, con un calo di 120 Mt di CO_2, pari al 12%, derivante dall'aumento delle energie rinnovabili e dal passaggio dal carbone al gas. La produzione delle centrali elettriche a carbone dell'Unione europea è diminuita di oltre il 25% nel 2019, mentre la generazione alimentata a gas è aumentata di quasi il 15% ed ha superato per la prima volta il carbone.

Il Giappone ha visto le emissioni di CO_2 legate all'energia scendere del 4,3% a 1.030 Mt nel 2019, il più rapido declino dal 2009. Il settore dell'energia elettrica ha registrato il calo maggiore delle emissioni poiché i reattori che erano recentemente tornati in funzione hanno contribuito ad un aumento del 40% del nucleare. Ciò ha permesso al Giappone di ridurre la produzione di elettricità da centrali elettriche a carbone, a gas e a petrolio.

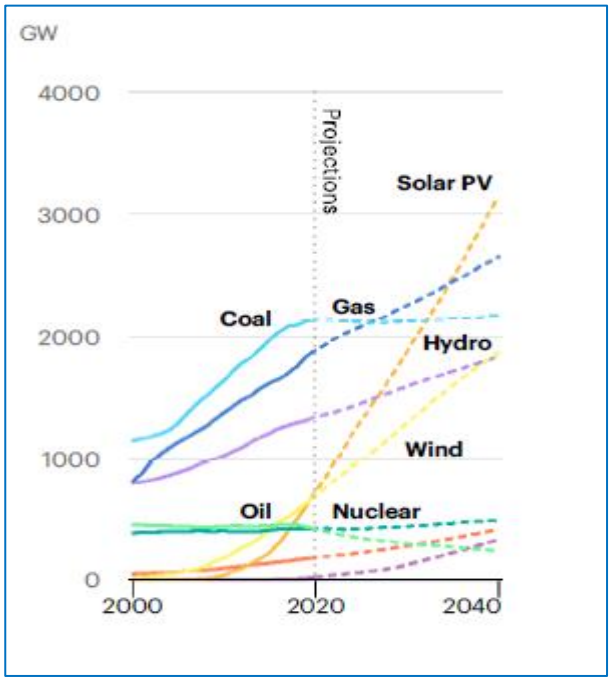
Figura 1.5. Consumo globale di rinnovabili per settore[5]



Le emissioni al di fuori delle economie avanzate sono cresciute di quasi 400 Mt nel 2019, con quasi l'80% dell'incremento proveniente dall'Asia. In questa regione, la domanda di carbone ha continuato ad espandersi, rappresentando oltre il 50% del consumo di energia ed è responsabile di circa 10 Gt di emissioni. In Cina, le emissioni sono aumentate ma sono state temperate da una crescita economica più lenta e da una maggiore produzione da fonti di elettricità a basse emissioni di carbonio. Le energie rinnovabili hanno

[4] IEA, 2019, *World Energy Outlook. Electricity*, in: *https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019/electricity*
[5] REN21, 2019, Renewables 2019. Global Status Report, in: *https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2019_full_report_en.pdfc*

Figura 1.6. Produzione elettrica globale per fonte e proiezioni IEA a politiche date



continuato ad espandersi in Cina e il 2019 è stato anche il primo anno completo di attività per sette reattori nucleari su larga scala nel paese.

La crescita delle emissioni in India è stata moderata nel 2019, con le emissioni di CO_2 del settore energetico in lieve calo in quanto la domanda di elettricità è stata sostanzialmente stabile e una forte crescita delle energie rinnovabili ha indotto la generazione di elettricità a carbone a cadere per la prima volta dal 1973. La crescita della domanda di combustibili fossili in altri settori dell'economia indiana, in particolare i trasporti, ha compensato il declino del settore energetico.

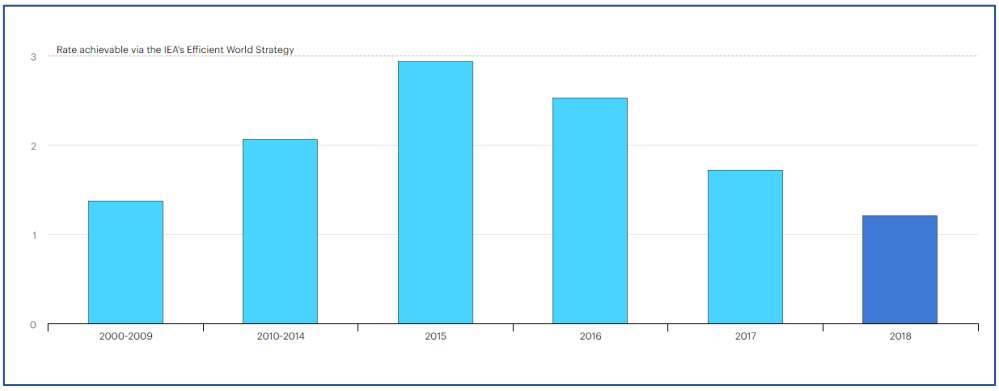
Le emissioni sono cresciute fortemente nel sud-est asiatico, spinte dalla forte domanda di carbone.

Intensità e produttività energetiche

Dal 2015, l'efficienza energetica globale, la produttività, aumenta ogni anno. L'efficienza energetica ha un enorme potenziale per stimolare la crescita economica ed evitare le emissioni di gas a effetto serra, ma il tasso globale di progresso sta rallentando, una tendenza che ha importanti implicazioni per i consumatori, le imprese e l'ambiente. Nel 2018, l'intensità di energia primaria - un importante indicatore di quanta energia viene utilizzata dall'economia globale - è migliorata di appena l'1,2%, il tasso peggiore dal 2010. Era stato dell'1,7% nel 2017, ben al di sotto del miglioramento medio del 3% nel 2015, secondo i dati dell'IEA[6]. Il miglioramento dell'1,2% della produttività energetica equivale a circa 1,6 TUS$ in più di PIL. Questa cifra avrebbe potuto essere di 4 trilioni, un importo superiore alla dimensione dell'economia tedesca, se l'intensità energetica avesse continuato a diminuire del 3% ogni anno con il passo tenuto nel 2015[7].

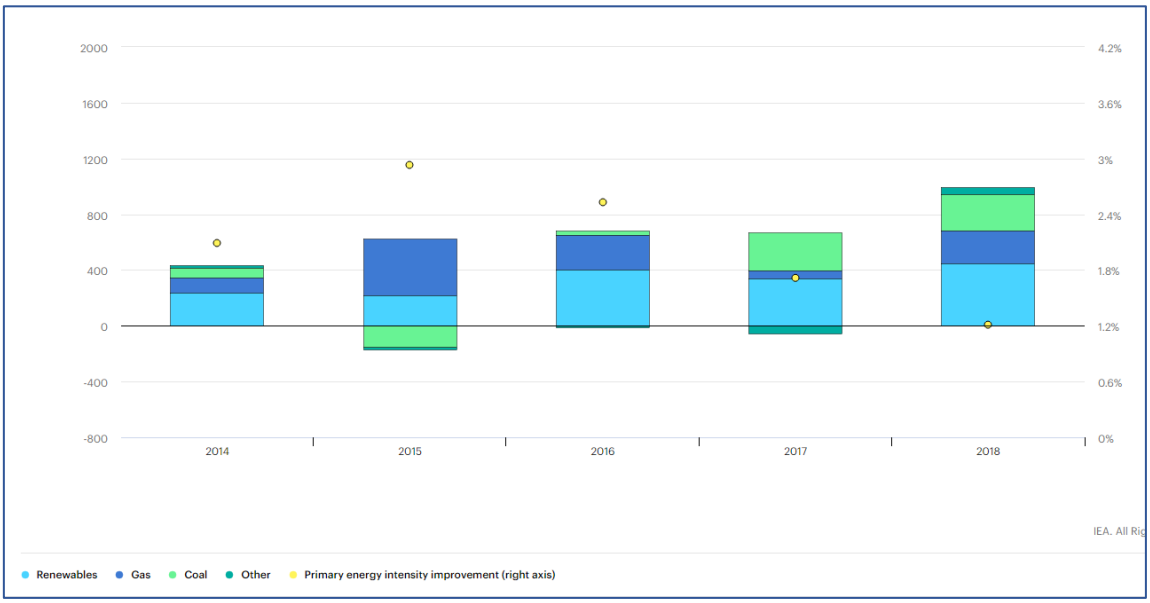
[6] IEA 2018, Energy efficiency 2018, in: *https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2018*
[7] IEA 2019, Energy efficiency 2019, in: *https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2019*

Figura 1.7. Gli incrementi dell'efficienza energetica a scala globale



La domanda cresce per effetto delle attività industriali ad alta intensità energetica in paesi tra cui Cina e Stati Uniti dove è aumentata la loro quota di produzione industriale e la domanda di tutti i combustibili energetici primari. Anche il clima ha avuto un ruolo: negli Stati Uniti, un inverno più freddo e un'estate più calda hanno spinto in alto il consumo di energia sia per il riscaldamento che per il raffreddamento. In Europa, un inverno più mite ha ridotto la domanda di gas per il riscaldamento e l'intensità energetica del 2%, rispetto all'1,4% nel 2017. Dal lato dell'offerta, dopo tre anni di crescita minima, la produzione di carbone è nuovamente aumentata nel 2017 (3%) e 2018 (2,5%) per sostenere la crescita della domanda di elettricità.

Figura 1.8. Composizione dei combustibili nella crescita d'uso dell'energia elettrica e trend dell'efficienza energetica primaria 2014 - 2018



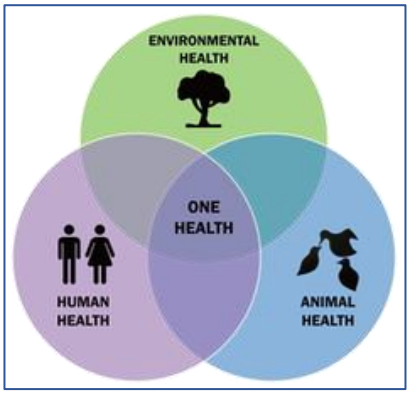
Una maggiore produzione di elettricità basata su combustibili fossili aumenta l'intensità primaria perché l'energia viene persa quando questi combustibili vengono convertiti da energia primaria a energia finale. Anche i fattori strutturali a più lungo termine svolgono un ruolo nel rallentamento. Mentre le tecnologie e i processi stanno diventando più

efficienti, altri fattori strutturali, come i cambiamenti nei modi di trasporto e abitazioni dovunque più grandi, stanno smorzando l'impatto degli incrementi di efficienza tecnica e della produttività energetica. Per spostarsi i consumatori preferiscono automobili più potenti e, comunque, sono diminuiti i tassi di occupazione medi dei veicoli.

La efficacia delle politiche obbligatorie di efficienza è aumentata nel 2018, ma ciò è dovuto quasi esclusivamente alle politiche esistenti. L'aumento della produttività è comunque inferiore allo 0,5%. Come le politiche, anche i livelli di investimento finalizzati all'efficienza energetica sono rimasti sostanzialmente invariati dal 2014. I 240 GUS$ di investimenti incrementali in efficienza negli edifici, nei settori dei trasporti e dell'industria sono circa lo 0,6% in più rispetto al 2017, ma sono ancora ben al di sotto dei livelli richiesti per sfruttare le opportunità disponibili.

Anche la digitalizzazione sta modernizzando l'efficienza energetica e ne aumenta il valore in un momento di profondo cambiamento nel sistema energetico, con maggiori quote di generazione rinnovabile intermittente. Oltre a fornire vantaggi nell'efficienza dell'uso finale, molte tecnologie digitali forniscono anche altri servizi che aumentano l'efficienza dell'intero sistema. Mentre l'efficienza dell'uso finale ha sempre avuto vantaggi per il sistema, la digitalizzazione consente di misurare e valutare questi benefici in modo più rapido e accurato. La politica potrebbe accelerare l'adozione delle tecnologie digitali per l'efficienza energetica, ma è in ritardo. Si tratta di assicurare un accesso equo alla tecnologia e alle infrastrutture digitali; di migliorare l'accesso ai dati relativi all'energia; di garantire un adeguato aumento della sicurezza informatica e una migliore protezione e dai rischi di riservatezza dei dati e di garantire che i mercati dell'energia apprezzino i servizi forniti dall'efficienza energetica digitale. Un sistema di generazione e distribuzione dell'energia intelligente e digitale può infine aiutare molto la prevenzione degli impatti negativi sull'ambiente.

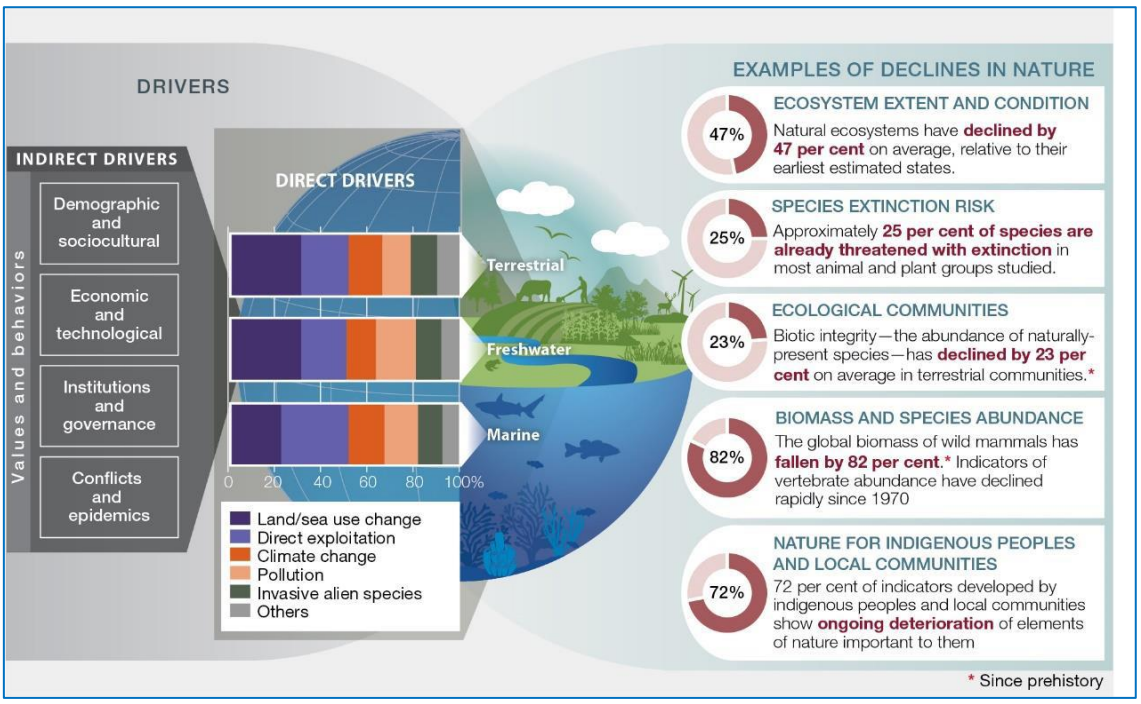
Il Capitale naturale



La biodiversità

Originariamente previsto per essere tenuto in Cina in autunno, l'incontro di quest'anno dei firmatari della Convenzione delle Nazioni Unite sulla diversità biologica, la UN CBD, è stato rinviato a causa della pandemia. Tuttavia, i governi firmatari stanno ancora discutendo su come rispettare l'impegno globale concordato a gennaio per proteggere almeno il 30% degli oceani e delle terre del pianeta entro il 2030 al fine di ridurre al minimo il declino della biodiversità. Le Nazioni Unite hanno ora chiesto anche il divieto dei mercati di animali vivi come quello di Wuhan, da cui potrebbe essere emerso il nuovo coronavirus.

Figura 1.9. Driver del declino delle specie viventi



La società umana è in pericolo a causa del rapido declino dei sistemi naturali che sono di supporto vitale alle specie viventi e all'uomo mediante quelli che vengono chiamati servizi ecosistemici[8,9]. La crescita della popolazione è considerata il fattore di pressione

[8] UN IPBES, 2019, Global assessment report on biodiversity and ecosystem services, Summary for policymakers in: *https://ipbes.net/sites/default/files/ipbes_7_10_add.1_en_1.pdf*; Testo integrale in: *https://ipbes.net/global-assessment*

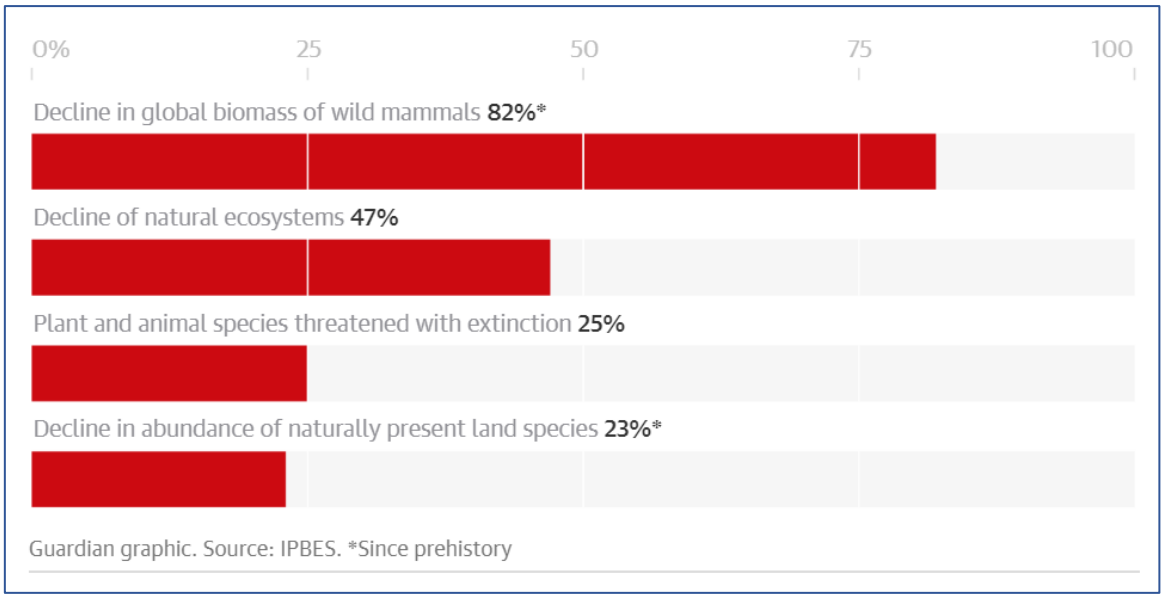
[9] WWF, 2020, *Pandemie, l'effetto boomerang della distruzione degli ecosistemi*, A cura di Isabella Pratesi, in: *https://wwfit.awsassets.panda.org/downloads/pandemie_e_distruzione_degli_ecosistemi.pdf*

dominante, insieme alle disuguaglianze intragenerazionali. Gli individui nei paesi sviluppati hanno un impatto economico sugli ecosistemi naturali quattro volte maggiore rispetto a quelli dei paesi più poveri e il divario aumenta[10].

Dalle barriere coralline che sbiancano sotto gli oceani, alle foreste pluviali che si deserificano nelle savane, la natura viene distrutta a un ritmo da decine a centinaia di volte superiore alla media degli ultimi 10 milioni di anni. La biomassa dei mammiferi selvatici è diminuita dell'82%, gli ecosistemi naturali hanno perso circa la metà della superficie occupata e un milione di specie sono a rischio di estinzione, in gran parte a causa di azioni umane. Due su cinque specie di anfibi sono a rischio di estinzione, così come un terzo dei coralli che formano la barriera corallina e quasi un terzo delle altre specie marine. È meno chiaro il quadro per gli insetti, che sono cruciali per l'impollinazione delle piante, ma stime prudenti suggeriscono che almeno uno su 10 è minacciato di estinzione e, in alcune regioni, le popolazioni si sono estinte. In termini economici, le perdite sono sbalorditive. La perdita di impollinatori ha messo a rischio 577 GUS$ di produzione agricola, mentre il degrado del suolo ha ridotto la produttività globale della terra del 23%.

Gli impatti a catena sul genere umano, tra cui la carenza di acqua dolce e l'instabilità climatica, sono inquietanti e peggioreranno senza drastiche azioni correttive. La salute degli ecosistemi da cui dipendiamo noi e le altre specie sta peggiorando rapidamente. Stiamo erodendo le basi stesse di economie, mezzi di sussistenza, sicurezza alimentare, salute e qualità della vita in tutto il mondo.

Figura 1.10. Impatto antropogenico su diversità e abbondanza



[10] The Guardian, 2019, Human society under urgent threat from loss of Earth's natural life, in: *https://www.theguardian.com/environment/2019/may/06/human-society-under-urgent-threat-loss-earth-natural-life-un-report*

Il rapporto ONU – IPBES (cit.) mostra un pianeta in cui l'impronta umana è così profonda ed estesa da lasciare poco spazio a qualsiasi altra presenza vivente. Tre quarti di tutti i terreni sono stati trasformati in campi agricoli, coperti di cemento, inghiottiti da bacini idrici o altrimenti modificati in modo significativo. Due terzi dell'ambiente marino sono stati cambiati anche da allevamenti ittici, rotte marittime, miniere sottomarine e altri progetti. Tre quarti di fiumi e laghi sono utilizzati per la coltivazione o l'allevamento. Di conseguenza, oltre 500.000 specie hanno *habitat* insufficienti per la sopravvivenza a lungo termine. Molti stanno per scomparire, prevedibilmente nel giro di decenni. L'agricoltura e la pesca sono le principali cause del deterioramento. La produzione alimentare è cresciuta notevolmente dagli anni '70, ha contribuito a nutrire una popolazione globale in crescita e ha generato posti di lavoro e crescita economica. Ma questo ha avuto un costo elevato. L'industria della carne ha un impatto particolarmente pesante. Le aree di pascolo per il bestiame rappresentano circa il 25% delle terre libere dal ghiaccio del mondo e oltre il 18% delle emissioni globali di gas serra. La produzione vegetale utilizza il 12% di terra e crea meno del 7% di emissioni. Oltre a erodere il suolo, causando una perdita di fertilità, le monocolture agricole sono più vulnerabili a malattie, siccità e altri impatti della disgregazione climatica.

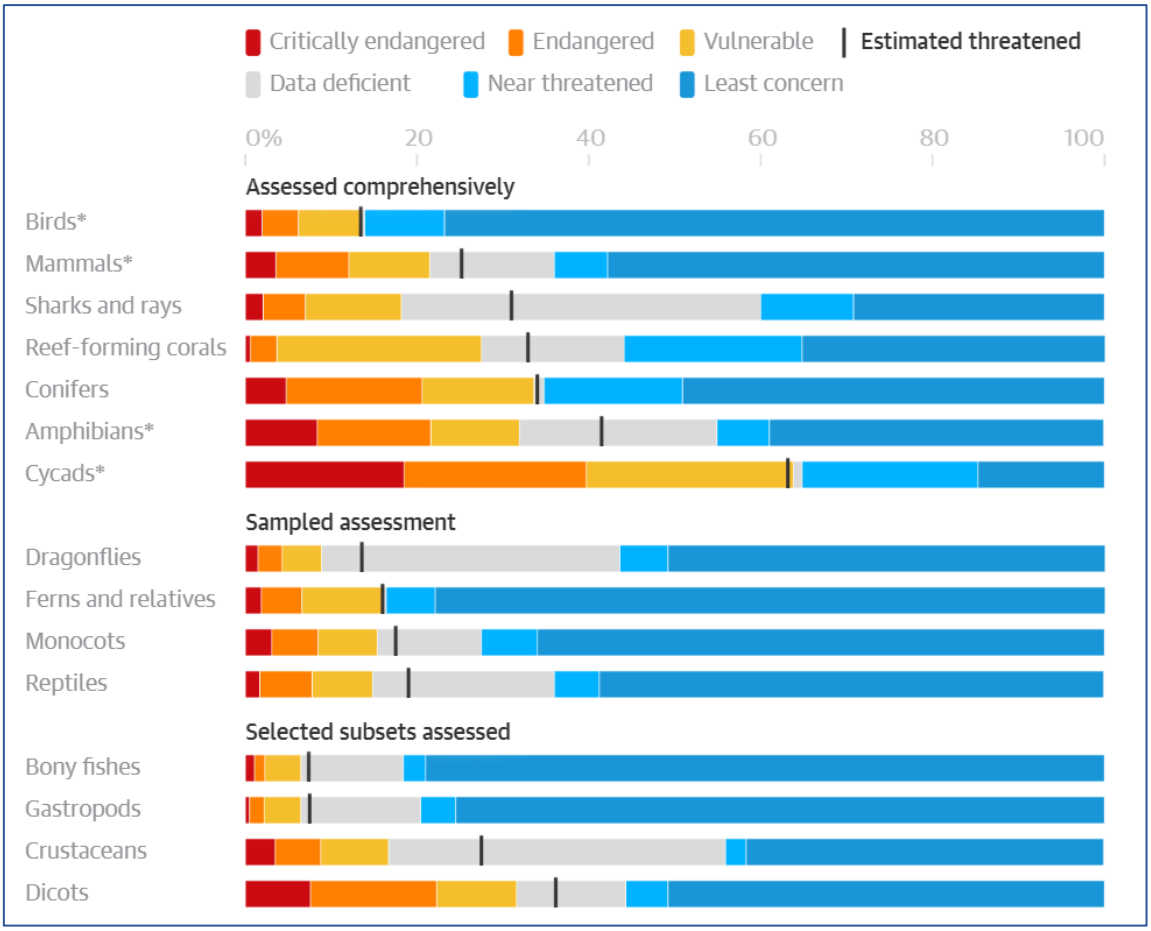
In termini di *habitat*, la perdita maggiore è rappresentata dalle zone umide, che sono state drenate per l'83% dal 1700, con un impatto a catena sulla qualità dell'acqua e sull'avifauna. Le foreste stanno diminuendo, in particolare ai tropici. Nei primi 13 anni di questo secolo, l'area delle foreste intatte è diminuita del 7%, più della Francia e del Regno Unito messi insieme. Il tasso complessivo della deforestazione rallenta, ma si tratta in parte un trucco contabile, poiché le piantagioni di monocoltura sostituiscono la giungla e il bosco.

Gli oceani non sono più un santuario. Solo il 3% delle aree marine è esente da pressione umana. La pesca industriale si svolge in oltre la metà degli oceani del mondo, causando il sovrasfruttamento di un terzo delle popolazioni ittiche.

I cambiamenti climatici, l'inquinamento e le specie invasive hanno avuto un impatto relativamente basso, ma questi fattori stanno accelerando. Anche se il riscaldamento globale potrà essere mantenuto entro l'obiettivo dell'accordo di Parigi tra 1,5 e 2 °C, le numerosità della maggior parte delle specie si ridurranno profondamente.

La nostra specie ora usa 60 Gt di risorse ogni anno, quasi il doppio rispetto al 1980, anche se la popolazione mondiale è cresciuta solo del 66%. I rifiuti travolgono la capacità della Terra di assorbirli. Oltre l'80% delle acque reflue viene pompato in corsi d'acqua, laghi e oceani senza trattamento, insieme a 300-400 Mt di metalli pesanti, liquami tossici e altri scarichi industriali. I rifiuti in plastica sono aumentati di dieci volte dal 1980, danneggiando l'86% delle tartarughe marine, il 44% degli uccelli marini e il 43% dei mammiferi marini.

Figura 1.11. Specie minacciate dalla lista rossa dell'IUCN

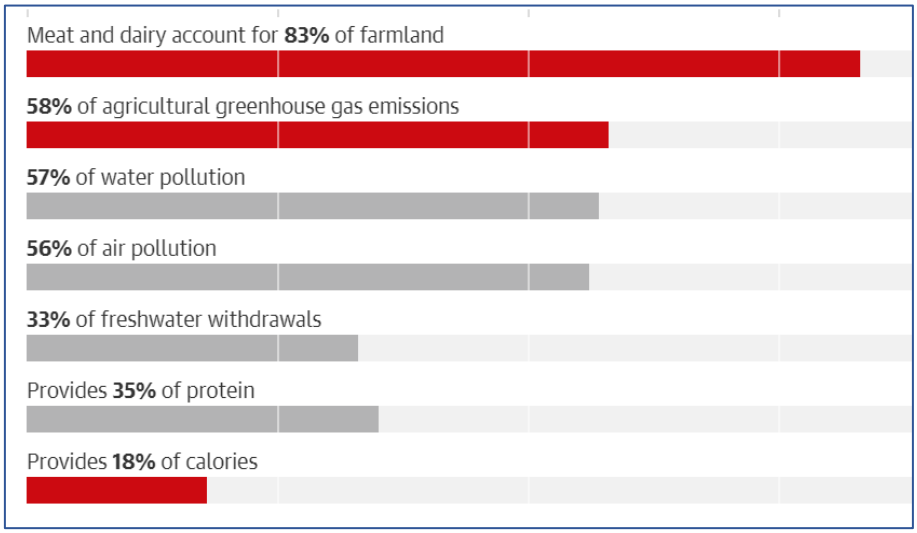


Il deflusso dei fertilizzanti ha creato 400 zone morte, per un'area delle dimensioni del Regno Unito. Le previsioni future indicano che le tendenze negative continueranno in tutti gli scenari tranne quelli dell'economia *green* che abbracciano un cambiamento radicale nella società, nella politica, nell'economia e nella tecnologia.

I valori e gli obiettivi devono cambiare tra i governi in modo che i responsabili politici locali, nazionali e internazionali cooperino per affrontare le cause alla base del deterioramento planetario. Ciò include uno spostamento degli incentivi e degli investimenti verso le infrastrutture verdi. Il deterioramento della natura nel commercio internazionale va portato alla luce e contrastato con mezzi adeguati. La crescita della popolazione aggrava i livelli delle diseguaglianze degli accessi e dei consumi. Una maggiore cooperazione tra settori, nuove leggi ambientali e un'applicazione più rigorosa delle norme e degli accordi sono passaggi ineludibili.. È inoltre essenziale un maggiore sostegno alle comunità indigene e ad altri abitanti delle foreste e ai piccoli proprietari agricoli. Molte delle ultime frazioni sfruttate di risorse naturali si trovano in aree gestite da questi gruppi

sociali, ma anche qui le pressioni stanno iniziando a far pagare dei prezzi, poiché la fauna selvatica diminuisce insieme alle conoscenze necessarie per gestirla.

Figura 1.12. La produzione di carne e prodotti lattiero-caseari utilizza l'83% dei terreni agricoli e rappresenta il 58% delle emissioni agricole di GHG, ma solo il 18% delle calorie degli alimenti



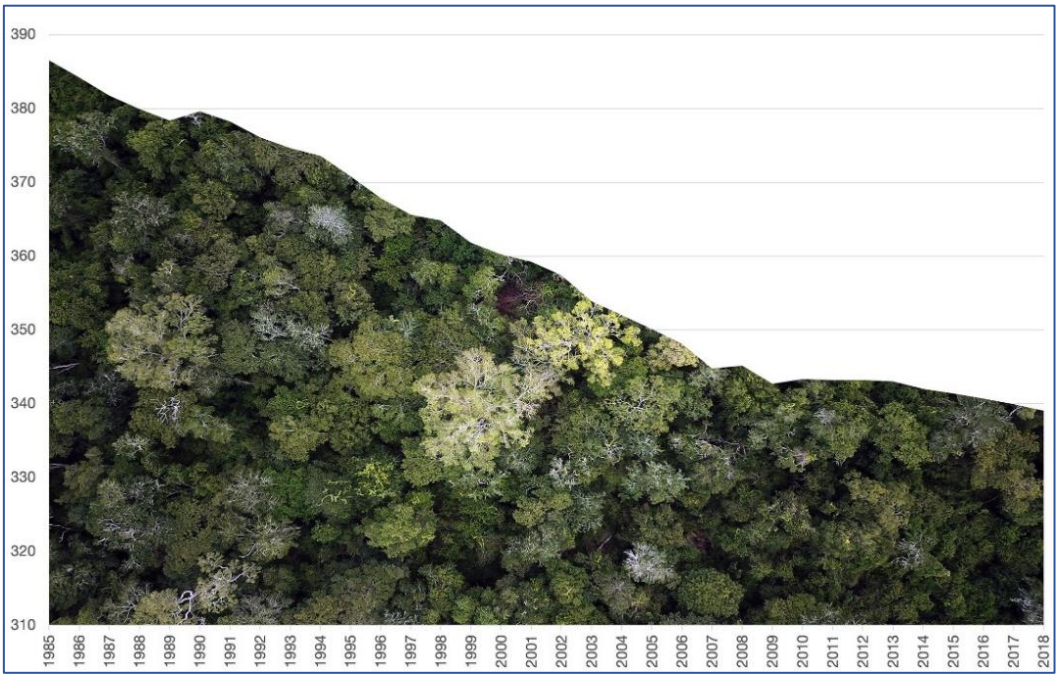
Lo stato delle foreste

La superficie terrestre attualmente rimuove il 30% circa delle emissioni antropogeniche di CO_2, con le foreste tropicali che giocano un ruolo decisivo, in particolare quelle intatte che ne assorbono il 15%[11]. La copertura forestale globale è diminuita dal 32% nel 2000 al 31% nel 2020 con una perdita di 100 Mha. Dal 1990 sono sparite 178 Mha di foresta, la superficie della Libia[12].

È noto che l'aumento della CO_2 atmosferica favorisce la fotosintesi e l'accrescimento della biomassa, ma risultati recenti mettono in dubbio l'efficacia di questo processo che sarebbe ormai in declino a partire dagli anni '90[13], quando la foresta tropicale vergine rimuoveva dall'atmosfera 0,57 Gt/ha ogni anno a fronte di un dato globale di 1,26 Gt/anno, circa il 17% di tutta la CO_2 generata dall'uomo. Al 2010 la superficie forestale tropicale intatta si è ridotta del 19%, ma la cifra della rimozione è scesa a circa 0,38 Gt/ha riducendosi di un terzo in soli due decenni. A quella data la capacità di assorbimento globale delle foreste tropicali è scesa a 0,68 Gt/anno, pari a solo il 6% delle emissioni antropogeniche totali.

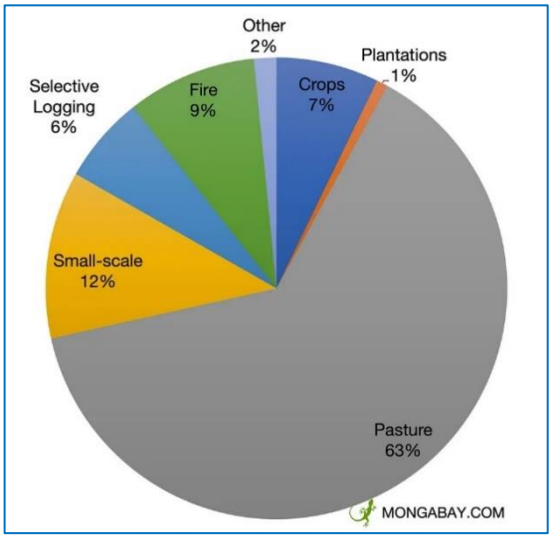
[11] Lewis, S.L. et al., 2014, *Ecosystem services: Forests are more than sticks of carbon*, Nature, 507, p. 306
[12] FAO, 2020, *Global Forest Resources Assessment 2020*, FRA 2020, in: *http://www.fao.org/forest-resources-assessment/2020/en/*
[13] Lewis, S.L. et al., 2020, *Asynchronous carbon sink saturation in African and Amazonian tropical forests,* Nature 579, p. 80 - 87

Figura 1.13. Estensione della foresta amazzonica brasiliana (Mha)[14]



Per capire perché il serbatoio di carbonio sta diminuendo, fermo restando che la CO_2 aumentata stimola la fotosintesi, le temperature più elevate e le condizioni di siccità più forti stanno rallentando la crescita delle piante e accorciando la vita degli alberi. Alberi che vivono meno tendono a saturare il loro contenuto di carbonio prima delle varietà più longeve. Il *sink* amazzonico, che copre un'area molto superiore, ha iniziato a diminuire prima e più velocemente delle foreste africane equatoriali a causa di tre gruppi di fattori. In primo luogo gli alberi in Amazzonia muoiono a un ritmo più alto. In secondo luogo, l'Amazzonia tende a soffrire temperature più elevate perché è più vicino al livello del mare e le siccità sono più frequenti e gravi. In terzo luogo, le specie della foresta amazzonica sembrano meno resistenti alla siccità delle foreste africane che hanno resistito a un'ampia gamma di contrazioni nei periodi glaciali della storia della Terra, lasciando in eredità specie più adattabili[15].

Figura 1.14. Fattori della deforestazione amazzonica



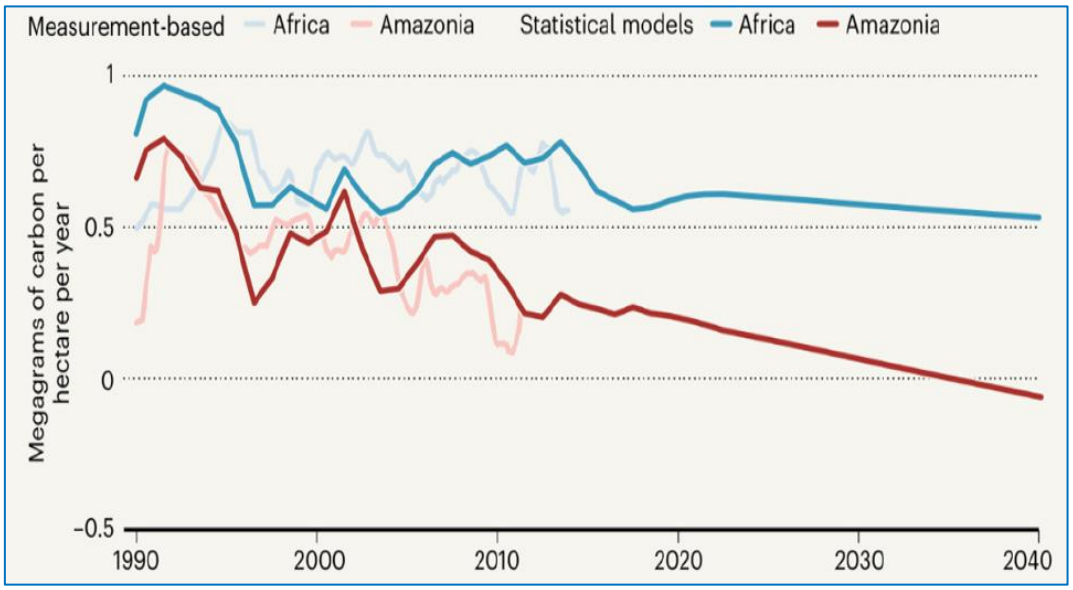
[14] Butler R.A., 2020, *Brazil's forests*, in Mongabay, *https://rainforests.mongabay.com/brazil/*

[15] Moomaw W. R., *Law B.E.*, Goetz S.J., 2020, *Focus on the role of forests and soils in meeting climate change mitigation goals: summary,* Environ. Res. Lett. 15, 045009

Lewis, utilizzando le stime future di CO_2, temperatura, precipitazioni e i modelli climatici, prevede che, in media, il serbatoio di carbonio per unità di area nella foresta africana sarà del 14% inferiore entro il 2030 rispetto al 2010, mentre il *sink* medio della foresta amazzonica raggiungerà lo zero nel 2035 e, addirittura, alcune parti dell'Amazzonia vergine colpite dalla siccità potrebbero diventare emettitori netti. La stessa sorte potrebbe toccare ad altre aree che oggi assorbono carbonio[16].

Storicamente la maggior parte della deforestazione nell'Amazzonia brasiliana era il prodotto dell'agricoltura di sussistenza, ma negli ultimi decenni la situazione è cambiata, con una percentuale maggiore di disboscamento portato spesso illegalmente da grandi proprietari terrieri e aziende. La maggior parte della deforestazione nella regione può essere attribuita allo smantellamento dei terreni per ottenere pascoli, spinto da interessi commerciali e speculativi. Nella prima fase di questa transizione, la deforestazione brasiliana era fortemente correlata alla salute economica del paese: il declino della deforestazione dal 1988 al 1991 ha pareggiato perfettamente il rallentamento economico durante lo stesso periodo, mentre il ritmo vertiginoso della deforestazione dal 1993 al 1998 è andato a quello stesso ritmo con l'economia in ripresa.

Figura 1.15. Dinamica storica e previsionale delle foreste vergini africane e amazzoniche[17]



Durante i periodi di magra, gli allevatori e gli sviluppatori non hanno i soldi per espandere i loro pascoli e le loro operazioni, mentre il governo non ha la flessibilità del *budget* per sottoscrivere autostrade e programmi di colonizzazione e concedere agevolazioni fiscali e sussidi all'agrobusiness, al disboscamento e agli interessi minerari. Questa dinamica è cambiata a metà degli anni 2000, quando il legame tra la deforestazione e l'economia

[16] AA.VV., 2020, *Large scale tropical deforestation drives extreme warming*, *Environ. Res. Lett.* 15, 084012
[17] Anja Rammig, 2020, *Tropical carbon sinks are out of sync*, Biogeochemistry, Nature, Vol. 579

brasiliana ha cominciato a scemare. Tra il 2004 e il 2012 il tasso annuale di deforestazione è aumentato dell'80% ai livelli più alti registrati dalla fine degli anni '80. Questo declino si è verificato nello stesso momento in cui l'economia brasiliana è cresciuta del 40% e la produzione agricola è aumentata.

Gli incendi boschivi

Una correlazione tra ondate di calore determinate dal cambiamento climatico ed incendi forestali è del tutto evidente. Ad essa si aggiunge la mano dei piromani, maniaci spesso interessati o prezzolati. Il quadro generale è preoccupante. Australia, Brasile, Siberia e California formano un quadrilatero da incubo che, peraltro, non esaurisce il quadro della distruzione dell'unica risorsa finora attiva nel sottrarre carbonio all'atmosfera[18].

Quasi 3 miliardi di animali sono stati uccisi o messi in fuga durante la devastante stagione degli incendi boschivi australiani del 2019 e del 2020. Circa 143 milioni di mammiferi, 180 milioni di uccelli, 51 milioni di rane e l'incredibile cifra di 2,5 miliardi di rettili sono stati colpiti dagli incendi che hanno bruciato in tutto il continente. Non tutti gli animali sarebbero stati uccisi dalle fiamme o dal calore, ma le prospettive di sopravvivenza per coloro che avevano resistito all'impatto iniziale erano minime a causa della fame, della disidratazione e della predazione da parte di animali selvatici.

L'analisi si basa su una zona bruciata di 11,46 Mha, un'area grande quasi quanto l'Inghilterra. Comprende circa 8,5 milioni di ettari di foresta, principalmente nel sud-est e sud-ovest, ma include 120.000 ha della foresta pluviale settentrionale. Si valuta che il rischio del tipo di condizioni calde e secche che hanno contribuito a scatenare gli incendi in Australia è aumentato di oltre quattro volte dal 1900 e sarebbe otto volte più probabile se l'anomalia termica raggiungesse i 2 °C. Alla fine il paese sta perdendo biodiversità a un ritmo allarmante e ha uno dei tassi di estinzione delle specie più alti al mondo[19].

In Amazzonia gli incendi si determinano per effetto della deforestazione, in gran parte illegale, che si verifica nei mesi umidi prima della stagione annuale degli incendi. Sono queste aree disboscate che più spesso vengono incendiate nei mesi secchi da luglio a settembre. Gli incendi naturali sono molto rari in Amazzonia. È anche possibile prevedere la gravità approssimativa e la regione in cui potrebbero verificarsi incendi in base alle previsioni di clima e siccità per il bioma, spesso basate sulla temperatura dell'oceano. Tra il 28 maggio e il 10 agosto di quest'anno sono stati documentati 266 incendi. Più di 220

---

[18] Favero A. et al., 2020, *Forests: Carbon sequestration, biomass energy or both?*, Science Advances, 6 : eaay6792, Research Article, Bioenergy

[19] Wintle, Legge, Woinarski, 2020, *After the Megafires: What Next for Australian Wildlife?*, Trends in Ecology & Evolution, Elsevier, in: *https://www.cell.com/trends/ecology-evolution/pdf/S0169-5347(20)30171-3.pdf*

degli incendi dal 28 maggio al 10 giugno si sono verificati in Brasile, sei in Bolivia e uno in Perù. Il 95% degli incendi brasiliani era illegale e in violazione del divieto governativo, anche se il presidente brasiliano Jair Bolsonaro ha definito le relazioni del 2020 sulla deforestazione e gli incendi una bugia. La maggior parte degli incendi dell'Amazzonia è causata dagli accaparratori di terre, allevatori e agricoltori che usano il fuoco come strumento di deforestazione e come mezzo per convertire la foresta pluviale in pascoli e terreni coltivati. Quattordici degli incendi brasiliani erano all'interno di aree protette. Le foreste nazionali di Jamanxim e Altamira, nello stato del Pará, sono le foreste nazionali più colpite, aree note da tempo per l'accaparramento criminale delle terre. L'agenzia spaziale brasiliana quota un numero di incendi in Amazzonia superiore del 28% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente.

Figura 1.16. Deforestazione illegale nella foresta amazzonica[20]

Le temperature della regione russa sono state di oltre 5 °C sopra la media tra gennaio e giugno di quest'anno. Le temperature hanno superato i 38 °C nella città russa di Verkhoyansk il 20 giugno, la temperatura più alta mai registrata a nord del circolo polare artico. L'Artico si sta riscaldando due volte più velocemente della media globale. Senza cambiamenti climatici indotti dall'uomo, questo evento avrebbe in serie storica la probabilità di una volta ogni 80.000 anni. Durante la seconda metà di giugno, le temperature superficiali in tutta la Siberia occidentale erano fino a 10 °C al di sopra della norma storica. La CO_2 rilasciata dagli incendi artici quest'anno è già del 35% superiore alla

[20] Lia Timson, 2019, *What's happening in the Amazon? The Amazon is burning. How bad are the fires and who started them? Why are Brazilians talking about flying rivers and falling skies? And does this spell doom for the lungs of the Earth?*, The Sydney Morning Herald, in: *https://www.smh.com.au/world/south-america/what-s-happening-in-the-amazon-20190822-p52jvd.html*

cifra dell'intero 2019. Fino al 24 agosto si trattava di 245 Mt di CO_2 laddove la cifra per l'intero anno scorso è stata di 181 Mt. Un bilancio dei danni provocati dalle ondate di calore e dagli incendi al circolo polare artico non è ancora disponibile.

Durante le ondate di calore le temperature della superficie aumentano, spesso innescando una catena di condizioni meteorologiche che promuovono gli incendi, inclusi temporali estremi con centinaia di fulmini che possono incendiare i terreni asciutti e la vegetazione. Nel corso di incendi estremi si possono bruciare in profondità i terreni organici che caratterizzano le foreste boreali. Questi suoli ricchi di carbonio sono stati costruiti nel corso di migliaia di anni e contengono circa il 30% degli *stock* di carbonio terrestre del mondo. Invece di essere trattenute nel terreno, queste antiche riserve di carbonio vengono bruciate e rilasciate nell'atmosfera, aumentando i livelli di carbonio. Nelle regioni settentrionali dove i suoli erano storicamente congelati tutto l'anno, sta iniziando a prendere forma una serie completamente nuova di cambiamenti.

Il *permafrost* si forma sul terreno quando i materiali del suolo rimangono sotto lo zero per due o più anni consecutivi. Man mano che ci si sposta più a sud del circolo polare artico, tuttavia, per sopravvivere ai caldi mesi estivi, il permafrost diventa sempre più dipendente dalla presenza di suoli organici spessi e della vegetazione superficiale. In questi casi, l'ecosistema agisce come una gigantesca coperta protettiva, limitando il calore del sole che è in grado di raggiungere i materiali ghiacciati del *permafrost* sottostante. Gli incendi consumano questi strati protettivi, spesso innescando il disgelo del *permafrost*. Ciò può avvenire gradualmente, con lo strato scongelato che si espande lentamente nel corso di decenni, o bruscamente, con lo strato scongelato che si espande notevolmente nel corso degli anni. La terra può crollare o affondare, le comunità vegetali possono cambiare completamente e i flussi d'acqua locali possono essere deviati. Le enormi riserve di carbonio dell'Artico diventano vulnerabili. Il disgelo improvviso si verifica comunemente nel *permafrost* ricco di ghiaccio, dove il carbonio viene comunemente restituito all'atmosfera come metano, un GHG che ha un GWP superiore di circa 30 volte alla CO_2.

A metà agosto milioni di residenti in California sono stati soffocati dal fumo di dozzine di incendi che divampavano senza controllo. L'ondata di caldo terribile ha registrato 55 °C nella *Death Valley*, proprio mentre drammaticamente la pandemia sta uccidendo 130 californiani al giorno. Nella sola *Bay area* ci sono stati 15 incendi, la maggior parte dei quali si è nutrita senza controllo di erbe e arbusti essiccati dal caldo estremo. A migliaia di residenti è stato ordinato di evacuare nella regione vinicola della contea di *Napa* e dalle colline sopra la *Silicon Valley* nelle contee di *Santa Cruz* e *San Mateo*. Nel sud della California, sono stati segnalati incendi nelle contee di *Ventura* e *Riverside* e che hanno investito una delle più grandi collezioni al mondo di alberi di Yucca, bruciando un tratto di 17.400 ha

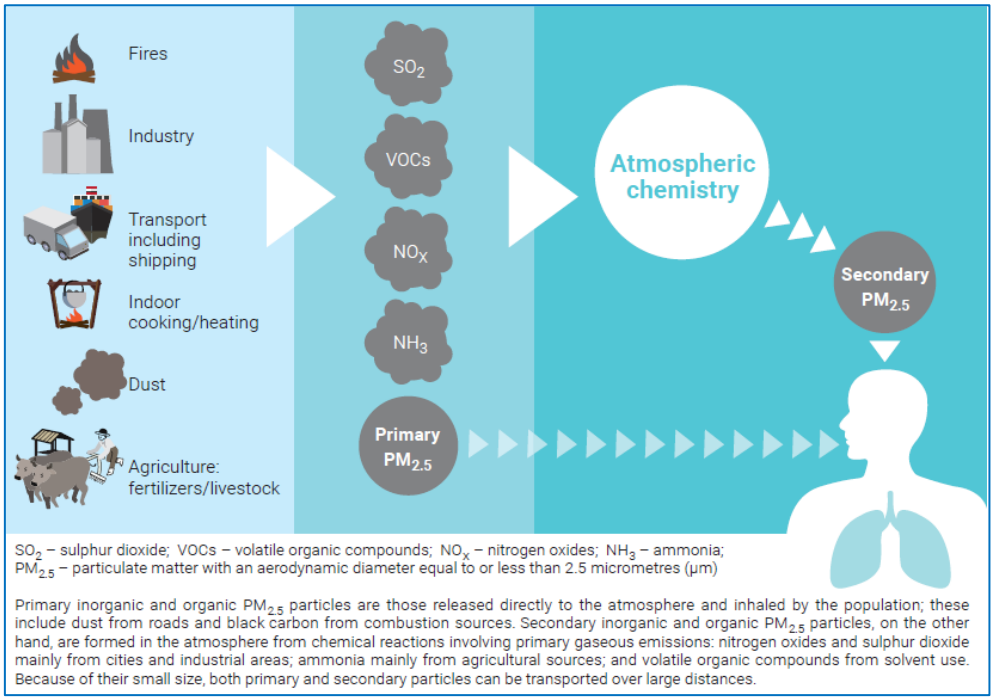
del *Mojave National Preserve*. La qualità dell'aria è gravemente compromessa in gran parte dello Stato ed è noto che il particolato è un fattore predisponente alle infezioni e alle crisi gravi da Covid-19.

Al di là degli incendi le ondate di calore sono tra le più gravi evenienze del cambiamento climatico anche per la salute umana. Il bollettino delle ondate di calore nell'emisfero settentrionale registra a fine luglio il terzo giorno più caldo mai registrato in UK con temperature che hanno raggiunto i 37,8 °C all'aeroporto di Heathrow. San Sebastian, sulla costa settentrionale della Spagna, ha raggiunto 42 °C, la temperatura più calda dal 1955. A Baghdad temperatura record di 52 °C e 46 gradi a Damasco. Le immagini satellitari della NASA mostrano che due calotte polari artiche sono scomparse in appena mezzo decennio a causa del riscaldamento globale.

La qualità dell'aria

La qualità dell'aria è determinata localmente dal tipo delle attività industriali e sociali che generano una classe di inquinanti a vita breve, che hanno effetti gravi sulla salute, sugli ecosistemi e sul clima, denominati *short lived* o SLCP. L'attenzione dell'OECD per il *green economy assessment* è per ora concentrata sul particolato fine, il $PM_{2,5}$, e quindi sul *black carbon* che ne è componente principale e concausa dell'effetto serra. Si calcola che ogni anno siano 7 milioni le morti premature causate dal particolato fine.

Figura 1.17. Sorgenti e composizione del $PM_{2,5}$[21]

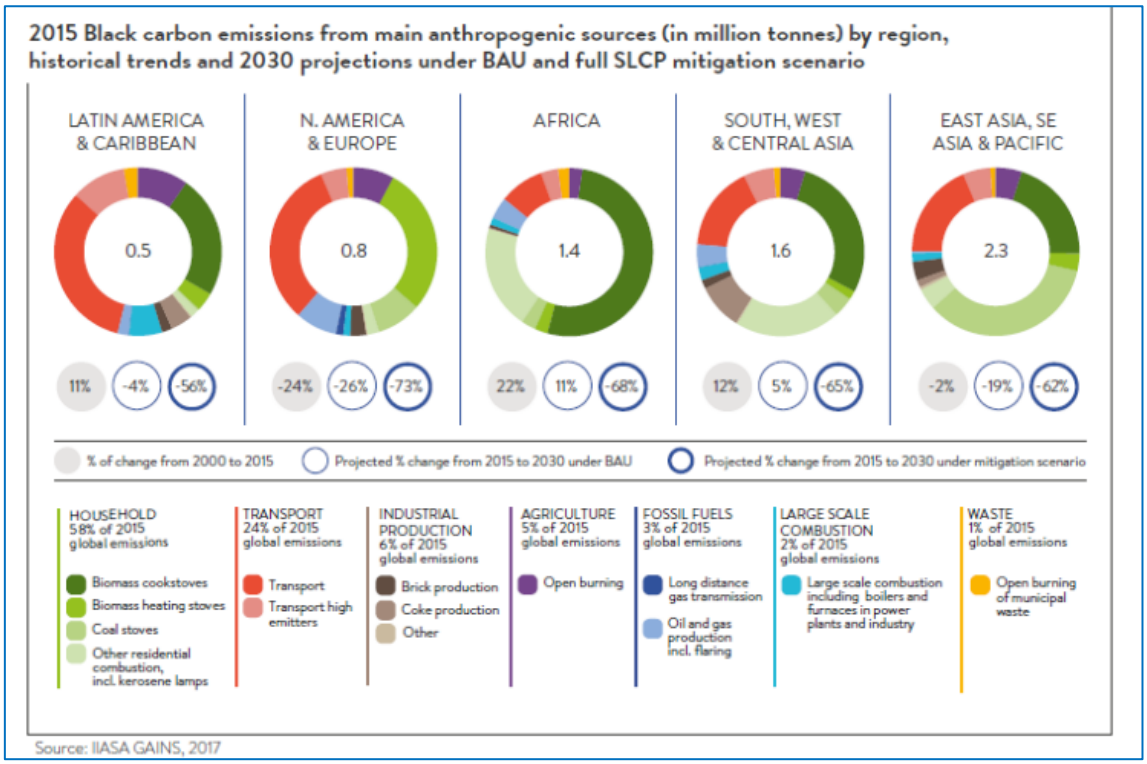


[21] UNEP, CCAC, 2019, *Air Pollution in Asia and the Pacific: Science-based Solutions*, Sommario, in: *https://www.ccacoalition.org/en/resources/air-pollution-asia-and-pacific-science-based-solutions-summary-full-report*

Il *black carbon* è un potente componente ad effetto serra del particolato formato dalla combustione incompleta di combustibili fossili, legno e altri combustibili. La combustione completa trasformerebbe tutto il carbonio in CO_2, ma la combustione non è mai completa e nel processo si formano monossido di carbonio, composti organici volatili, carbonio organico e particelle di *black carbon*. La complessa miscela di particolato derivante da una combustione incompleta viene spesso denominata fuliggine. Il *black carbon* è un inquinante climatico di breve durata, pochi giorni o settimane dopo il rilascio nell'atmosfera. Durante questo breve periodo di tempo, il *black carbon* può avere impatti diretti e indiretti significativi sul clima, sulle regioni glaciali, sull'agricoltura e sulla salute umana. Diversi studi hanno dimostrato che le misure per prevenire le emissioni di *black carbon* possono ridurre il riscaldamento a breve termine del clima, aumentare i raccolti e prevenire morti premature.

Il *black carbon* ha un impatto sul riscaldamento del clima 460 - 1.500 volte superiore alla CO_2 per unità di massa. Nel 2015 sono state emesse circa 6,6 Mt di *black carbon* di origine domestica, cucina e riscaldamento, pari al 58% delle emissioni globali. Come risultato della combustione aperta della biomassa e della combustione residenziale di combustibili solidi, Asia, Africa e America Latina contribuiscono per circa l'88% alle emissioni globali di *black carbon*[22].

Figura 1.18. I trend regionali delle emissioni di black carbon

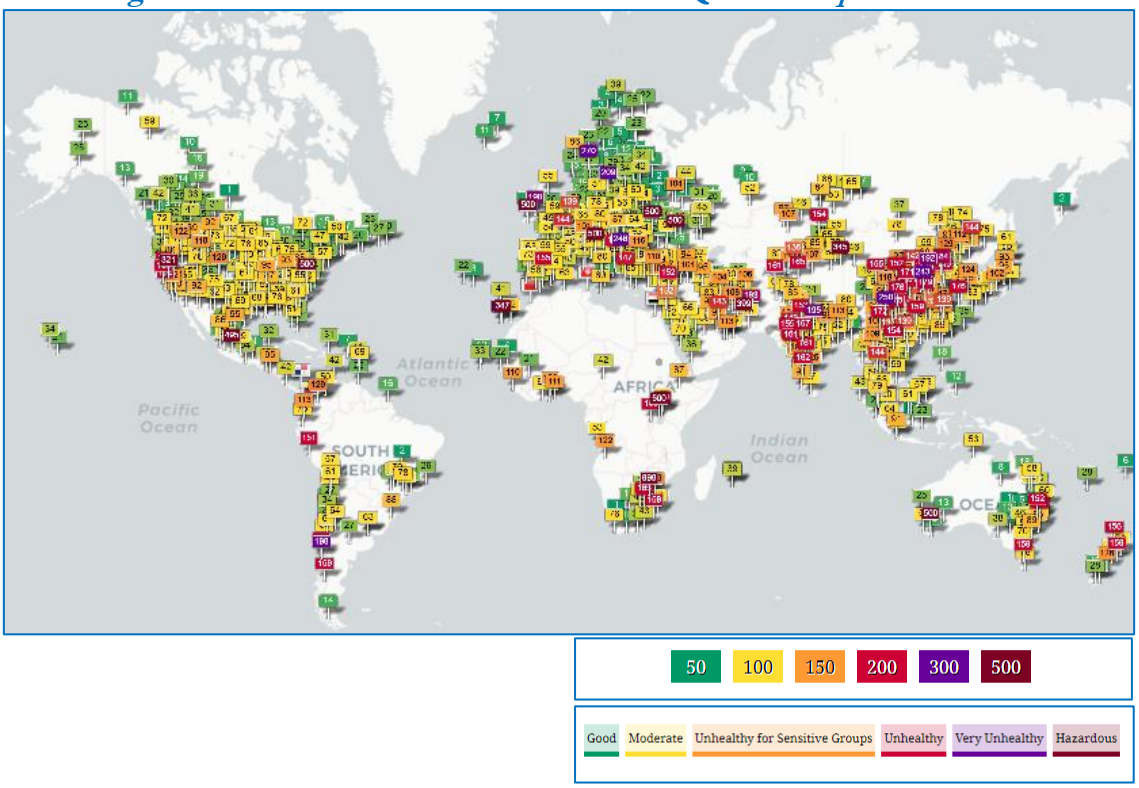


[22] CCAC, 2020, *Black carbon*, in: *https://www.ccacoalition.org/en/slcps/black-carbon*

Gli impatti della pandemia sulla qualità dell'aria sono stati impressionanti ma, si teme, transitori. Sebbene le conoscenze disponibili forniscano informazioni sugli SLCP a livello globale, l'esperienza ha dimostrato che l'attuazione delle misure di riduzione richiede un quadro delle specificità regionali e locali più completo di quanto possa essere fornito in una valutazione globale media. È quindi importante fornire informazioni e dati a livello regionale e nazionale per garantire l'identificazione, la definizione delle priorità e l'attuazione efficace di misure di riduzione delle emissioni adattate alla situazione nelle diverse regioni.

L'indice AQUI viene calcolato sugli effetti sulla salute della qualità dell'aria in cinque gradini cromatici di cui solo il verde è considerato accettabile. Tutti gli inquinanti sono presi in considerazione e, come si vede, la situazione è assai variegata e articolata localmente[23]. Merita una analisi approfondita esaminando il quadro per macroregioni.

Figura 1.19. Lo stato mondiale dell'indice AQUI della qualità dell'aria



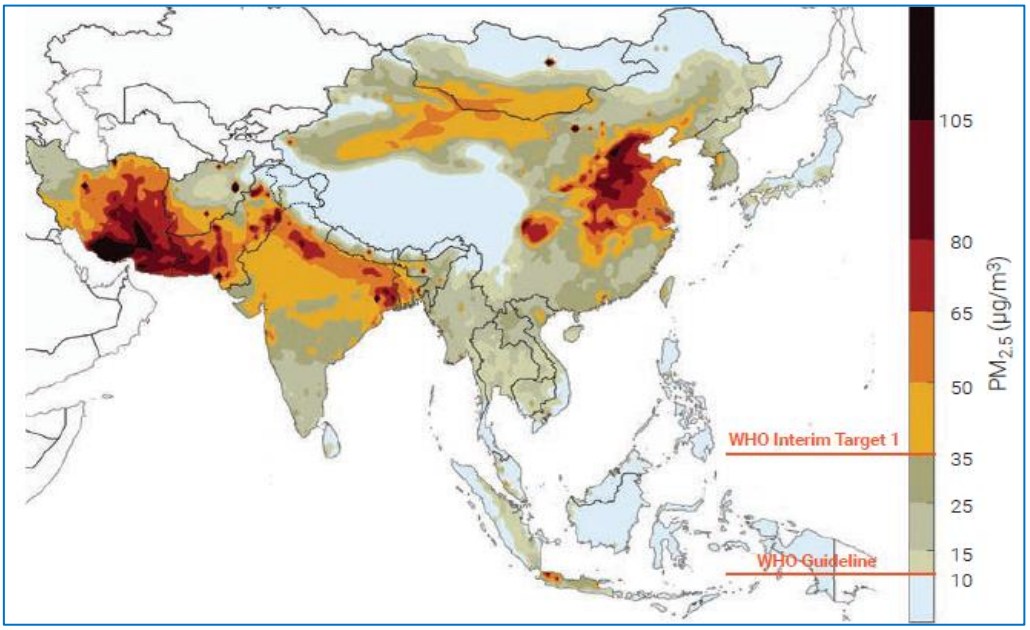
Il 92% della popolazione della regione Asia – Pacifico, pari a 4 miliardi di persone, è esposta alle gravi conseguenze dell'inquinamento dell'aria. Circa il 25 e il 45% dei decessi associati all'inquinamento atmosferico *outdoor* si sono verificati nel Sud-est asiatico e nei paesi del Pacifico occidentale a basso e medio reddito. Circa il 13, 37 e 39% dei decessi globali attribuiti all'inquinamento atmosferico domestico si sono verificati in Africa, nei paesi del Pacifico occidentale a basso e medio reddito e nel Sud-est asiatico. In questo

[23] AQICN, 2020, *Air Pollution in World: Real-time Air Quality Index Visual Map*, in: *https://aqicn.org/map/world/*

quadro si prevede che una parte significativa delle morti premature che si potranno evitare al 2030 grazie all'attuazione delle misure di riduzione delle emissioni SLCP già identificate, si concentrerà in Asia e Africa.

In Asia il paese guida con i più alti indici di esposizione è la Cina. Negli ultimi dieci anni la Cina ha compiuto progressi sostanziali nell'affrontare contestualmente inquinamento dell'aria e cambiamenti climatici. La concentrazione media annuale di $PM_{2,5}$ ponderata per la popolazione è diminuita da 66 µg/m³ nel 2005 a 53 µg/m³ nel 2017, periodo nel quale l'intensità carbonica dell'economia è stata ridotta del 46%. La limitazione dell'uso del carbone e la riduzione della quota di industrie ad alta intensità energetica si è dimostrata la più efficace delle misure per il miglioramento della qualità dell'aria. La concentrazione media annuale di $PM_{2,5}$ atmosferico a Pechino è passata da 89,5 nel 2013 a 51 µg/m³ nel 2018, con un calo del 43% in cinque anni.

Figura 1.20. I livelli del $PM_{2,5}$ in Asia nel secondo decennio rispetto ai target del WHO



La città di Shenzhen, che è la città cinese in più rapida crescita, ha vissuto alcuni dei peggiori periodi di inquinamento atmosferico ed emissioni di carbonio negli anni '90 e all'inizio degli anni 2000. La città era soffocata dallo *smog* a metà dell'anno nel 2004, ma la concentrazione di $PM_{2,5}$ è scesa a 26 µg/m³ nel 2018, inferiore allo standard nazionale di 35 µg/m³. Nel 2013, Shenzhen ha annunciato un piano per il *phase out* della generazione di energia a carbone. Oggi, oltre il 90% dell'energia elettrica proviene da energia rinnovabile o dal gas. Quasi tutti i veicoli per il trasporto pubblico, inclusi taxi e autobus, sono elettrici. Gli obiettivi a medio e lungo termine della Cina per un'aria pulita sono divisi in due fasi: raggiungere lo standard del WHO per il $PM_{2,5}$ di 35 µg/m³ entro il 2030 nelle

principali città e poi raggiungere i 15 µg/m³ entro il 2050, anno nel quale si ridurranno le emissioni di CO_2 fino a 20 Gt[24].

In Africa è in corso di sviluppo un *assessment* sulla qualità dell'aria promosso dall'UNEP. L'Africa ha la seconda economia in più rapida crescita di qualsiasi regione del mondo e più della metà della crescita della popolazione mondiale tra oggi e il 2050 sarà in Africa. Sostenere questa crescita richiede nozioni dell'impatto integrato dell'economia sull'ambiente e sulla salute. L'Africa è anche considerata particolarmente vulnerabile ai cambiamenti climatici, siccità, onde di calore, riduzione dei raccolti, scarsità d'acqua etc., e pertanto l'adattamento al clima è una questione chiave nell'attuale e nel futuro sviluppo del continente. Mitigazione e abbattimento degli SLCP potrebbero essere fattori decisivi. In questa chiave, nel 2015, l'Unione Africana ha adottato una strategia cinquantennale per lo sviluppo, *Agenda 2063*, che impegna la regione per agire contro il cambiamento climatico e per le sfide ambientali nel contesto dello sviluppo sostenibile. Ne fa parte l'attuazione degli standard di qualità africani per l'aria e altre forme di inquinamento[25].

Tralasciando l'Europa che si è portata all'avanguardia come mostra il recente Rapporto sull'applicazione nei vari paesi della delibera EU 2016/2284[26], l'altro grande polo della polluzione atmosferica è l'America, Settentrionale e Latino - caraibica.

Nonostante un primato millantato dal Presidente Trump, gli Stati Uniti sono al decimo posto per qualità dell'aria valutata col $PM_{2,5}$. La Nuova Zelanda, il Canada, l'Australia e diversi paesi europei possono vantare cieli più limpidi. Il particolato e gli altri inquinanti sono diminuiti drasticamente negli ultimi 40 anni, in gran parte a causa delle normative messe in atto dal *Clean Air Act* del 1970 e dai successivi aggiornamenti. Quella legge ad ampio raggio ha dato all'EPA, l'equivalente dei nostri Ministeri dell'Ambiente, il potere di regolare l'inquinamento da fonti fisse, centrali elettriche, fabbriche chimiche e stazioni di servizio, e mobili come automobili, camion e aerei. Ha inoltre stabilito limiti di esposizione per il particolato e altri cinque inquinanti atmosferici pericolosi per la salute umana. Dal 2009, l'EPA regolamenta anche i GHG.

Secondo un recente studio, le morti legate all'inquinamento atmosferico negli Stati Uniti sono diminuite di circa il 30% tra il 1990 e il 2010, principalmente a causa della riduzione del particolato. Ma, nonostante questi progressi, più di 110 milioni di americani vivono

---

[24] UNEP, CCAC, 2019, *Synergizing action on the environment and climate: good practice in china and around the globe*, in: *https://www.ccacoalition.org/en/resources/synergizing-action-environment-and-climate-good-practice-china-and-around-globe*

[25] CCAC, 2019, *Integrated Assessment of Air Pollution and Climate Change in Africa*, in: *https://www.ccacoalition.org/en/resources/integrated-assessment-air-pollution-and-climate-change-africa-flyer*

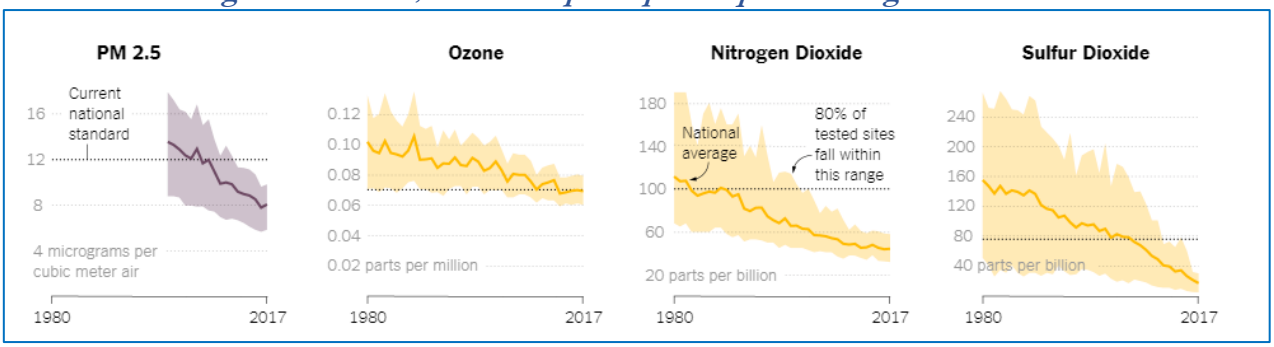
[26] EU EC, 2020, *Progress made on the implementation of Directive (EU) 2016/2284 on the reduction of national emissions of certain atmospheric pollutants*, Report of the Commission, COM(2020) 266 final

ancora in contee con livelli di inquinamento malsani. Si stima che circa 100.000 americani muoiano prematuramente ogni anno per malattie causate o aggravate dall'aria inquinata. Molte parti del paese, in particolare *Los Angeles* e la *Central Valley* della California, continuano a lottare con l'ozono troposferico, che si forma quando altri inquinanti reagiscono in presenza di luce solare e calore. Questo tipo di inquinamento, noto come *smog*, può danneggiare i polmoni e causare altri gravi problemi di salute e la morte.

Il cambiamento climatico potrebbe peggiorare l'inquinamento atmosferico.

Un rapporto pubblicato quest'anno dall'*American Lung Association* ha rilevato aumenti dell'inquinamento da particolato a breve termine e dell'ozono troposferico dal 2015 al 2017, rispetto al triennio precedente. Gli incendi hanno contribuito a livelli più elevati di inquinamento da $PM_{2,5}$ sul Pacifico, mentre l'aumento dell'ozono è stato attribuito alle temperature più calde.

Figura 1.21. $PM_{2,5}$ e tre tra i principali inquinanti negli stati Uniti[27]



America latina e Caraibi presentano un quadro molto meno definito ed anche meno pesante, stante il ritardo di sviluppo rispetto al Nord. Un recente Rapporto dell'UNEP scioglie gran parte dei nodi rimasti aperti[28]. L'*assessment* ha riscontrato che la scarsa qualità dell'aria e il cambiamento climatico stanno già colpendo le popolazioni vulnerabili e l'ambiente nella regione, provocando morti premature, perdite di raccolto e danni all'ecosistema. Nel 2010 si stima che 64.000 persone siano morte prematuramente nella regione a causa dell'esposizione al particolato fine e all'ozono troposferico. L'ozono è stato anche responsabile di circa 7,4 milioni di tonnellate di perdite di resa di soia, mais, grano e riso. Se non viene intrapresa alcuna azione per migliorare la qualità dell'aria, si prevede che entro il 2050 la mortalità prematura annua causata da $PM_{2,5}$ e dall'esposizione all'ozono potrebbe raddoppiare, mentre le perdite annuali dei raccolti potrebbero salire a circa 9 Mt.

[27] NYTimes, 2019, *America's Skies Have Gotten Clearer, but Millions Still Breathe Unhealthy Air*, in: *https://www.nytimes.com/interactive/2019/06/19/climate/us-air-pollution-trump.html?mtrref=www.google.com&assetType=regiwall*

[28] UNEP, CCAC, 2018, *Integrated Assessment of Short-Lived Climate Pollutants in Latin America and the Caribbean. Improving air quality while contributing to climate change mitigation*, in: *https://ccacoalition.org/en/resources/integrated-assessment-short-lived-climate-pollutants-latin-america-and-caribbean*

I paesi della regione stanno lavorando insieme per aumentare gli sforzi sui piani di mitigazione e adattamento, per supportare l'Agenda 2030, ridurre la vulnerabilità e guidare la crescita economica e l'innovazione in settori come l'energia rinnovabile e l'efficienza energetica.

L'implementazione di misure di riduzione delle emissioni, entro il 2050, può ridurre il riscaldamento nella regione fino a 0,9 °C, ridurre le morti premature per inquinamento da particolato fine di almeno il 26% e l'ozono del 40% ed evitare la perdita ogni anno di 3 - 4 Mt di quattro colture di base: soia, mais, grano e riso. Anche qui l'agricoltura, i trasporti, la refrigerazione domestica e commerciale sono i settori che producono le maggiori emissioni di metano, *black carbon*, particolato e idrofluorocarburi. Oltre il 45% delle emissioni di metano potrebbe essere ridotto entro il 2050 attraverso azioni in quattro settori: produzione e distribuzione di petrolio e gas, gestione dei rifiuti, estrazione del carbone e agricoltura. Tra esse il recupero e l'uso del gas ventilato nella produzione di petrolio e gas, separazione e trattamento dei rifiuti solidi urbani biodegradabili e recupero del biogas dal letame del bestiame mediante digestione anaerobica. Le emissioni di CO_2 possono essere ridotte di oltre l'80% entro il 2050 nella maggior parte dei paesi concentrandosi su iniziative che modernizzano le cucine e il riscaldamento, migliorano gli standard dei veicoli diesel fino a renderli equivalenti a Euro 6, mettono filtri antiparticolato diesel sui veicoli, eliminano i veicoli ad alte emissioni e fanno rispettare i divieti sulla combustione agricola in campo aperto. Lo stesso vale per il *phase out* degli idrofluorocarburi nella refrigerazione e nel raffreddamento[29].

[29] UNEP, CCAC, MCE2, 2018, *Progress and Opportunities for Reducing SLCPs across Latin America and the Caribbean*, in : *https://ccacoalition.org/en/resources/progress-and-opportunities-reducing-slcps-across-latin-america-and-caribbean*

2. *La Green economy* nella pandemia

Premessa

Non ci possono essere certezze ma solo tendenze, previsioni e scenari nella valutazione degli effetti della pandemia sulla transizione in corso verso la sostenibilità guidata dalla *green economy*. Ovviamente le basi di dati ufficiali e gli indicatori guida della *green economy* non registrano ancora niente. Tutte le variabili, dal PIL alla CO_2 dovrebbero subire a fine anno 2020 una transizione imponente, seguita da un *rebound* più o meno pronunciato. Sulle medie di fine anno le variazioni rispetto alle serie storiche si vedranno, ma quanto accadrà a medio termine dipenderà da una infinità di fattori. Il primo è la imprevedibile evoluzione della pandemia che nei mesi estivi si sta aggravando contro ogni ottimistica attesa. Il secondo è la resilienza ecosistemica generale, messa a dura prova nella componente umana. A politiche correnti sta succedendo che i prezzi maggiori sono a carico in tutto il mondo delle fasce deboli per reddito, età, cultura e capitale sociale. Le già gravissime diseguaglianze economiche e sociali tra i Paesi e all'interno di ciascun Paese stanno dando a piene mani i loro frutti venefici. Conflitti e migrazioni non fanno che aggravarsi e la pandemia è appena una ragione in più rispetto alla miseria, alla guerra e alla fame di sempre.

L'assetto mondiale pre – Covid, che si può definire in tutta approssimazione capitalismo globalizzato, sta dando ovunque una ulteriore pessima prova di sé. Le catene del valore si sbriciolano, i licenziamenti impazzano e il capitale accumulato dal settore privato sembra essersi volatilizzato. Il nuovo *mood* dello *Stakeholder Capitalism*[30], celebrato in inverno a Davos[31], si intravede solo nei messaggi promozionali.

Il peso della pandemia è stato lasciato tutto sulle spalle della collettività. I governi, senza riserve e spesso carichi di debiti, come il nostro, si stanno caricando mortalmente di altri prestiti, emettendo altre obbligazioni e rinviando i pagamenti.

In questo quadro solo un valore può contare, la solidarietà. E tale valore resterà nel novero delle buone intenzioni se gli sforzi dei governi e delle istituzioni internazionali non andranno verso lo sviluppo sostenibile con tutte le trasformazioni economiche e sociali che esso comporta. È importante l'esempio che sta dando al mondo intero l'Unione europea col *Green Deal* e il *Next Generation EU*. Cina, India, Stati Uniti e Brasile sembrano però pensare piuttosto ai fatti propri e a tornare alle loro economie *brown*. L'Europa ha

---

[30] WEF, 2020, *Davos Manifesto 2020: The Universal Purpose of a Company in the Fourth Industrial Revolution,* in: *https://www.weforum.org/agenda/2019/12/davos-manifesto-2020-the-universal-purpose-of-a-company-in-the-fourth-industrial-revolution/*

[31] WEF, 2020, *Taking stakeholder capitalism from principle to practice*, in: *https://www.weforum.org/agenda/2020/01/stakeholder-capitalism-principle-practice-better-business*

dichiarato che intende porre al centro della ripresa la lotta ai cambiamenti climatici, l'Accordo di Parigi, la decarbonizzazione entro il 2050, nel quadro di una transizione giusta. Il punto è proprio questo. In che misura saremo capaci di emergere dalla dura prova della pandemia con un assetto economico e sociale diverso e dotato di una visione di sviluppo equa, inclusiva e sostenibile? In che misura dimostreremo di essere non solo resilienti ma capaci di uscire dalla crisi con una transizione positiva? Le dichiarazioni ufficiali sono piene di questo ottimismo, le pratiche di *recovery* dei vari governi, come vedremo, molto meno.

Le somme messe in gioco per rilanciare l'economia e il benessere sono ingenti e ingente è la recessione se la calcoliamo con i PIL e con gli indici di disoccupazione. Ci sono esperienze precedenti di crisi altrettanto e più gravi a livello mondiale. Nonostante il *New Deal* di Roosevelt la crisi del '29 si è trascinata per 15 anni finendo con una guerra mondiale sciagurata e sanguinosa. La più recente crisi del 2008, una delle tante del ciclo capitalistico, non era ancora del tutto recuperata alle soglie della pandemia. In tutte le crisi si è fatto ricorso ai fondi pubblici, a pacchetti di stimolo e a tutto l'armamentario delle misure finanziarie ma, in nessun caso, siamo usciti dalle crisi migliori.

E allora? Riprendiamo le parole di un visionario: "La pandemia ci ha messo tutti in crisi. Ma da una crisi non si può uscire uguali. O usciamo migliori, o usciamo peggiori… Dopo la crisi, continueremo con questo sistema economico di ingiustizia sociale e di disprezzo per la cura dell'ambiente, del creato e della casa comune? Pensiamoci … se mettiamo in comune ciò che possediamo in modo che a nessuno manchi, allora davvero potremo ispirare speranza per rigenerare un mondo più sano e più equo. Questi sintomi di disuguaglianza rivelano una malattia sociale; è un virus che viene da un'economia malata. Quando l'ossessione di consumare, possedere e dominare esclude milioni di persone dai beni primari; quando la disuguaglianza economica e tecnologica è tale da lacerare il tessuto sociale e quando la dipendenza da un progresso materiale illimitato minaccia la casa comune, allora non possiamo stare a guardare … dobbiamo agire tutti insieme, nella speranza di generare qualcosa di diverso e di migliore. L'*homo sapiens* si deforma e diventa una specie di *homo œconomicus* in senso deteriore, individualista, calcolatore e dominatore. Ci dimentichiamo che … siamo esseri sociali, creativi e solidali, con un'immensa capacità di amare. Di fatto, siamo gli esseri più cooperativi tra tutte le specie, e fioriamo in comunità…"[32].

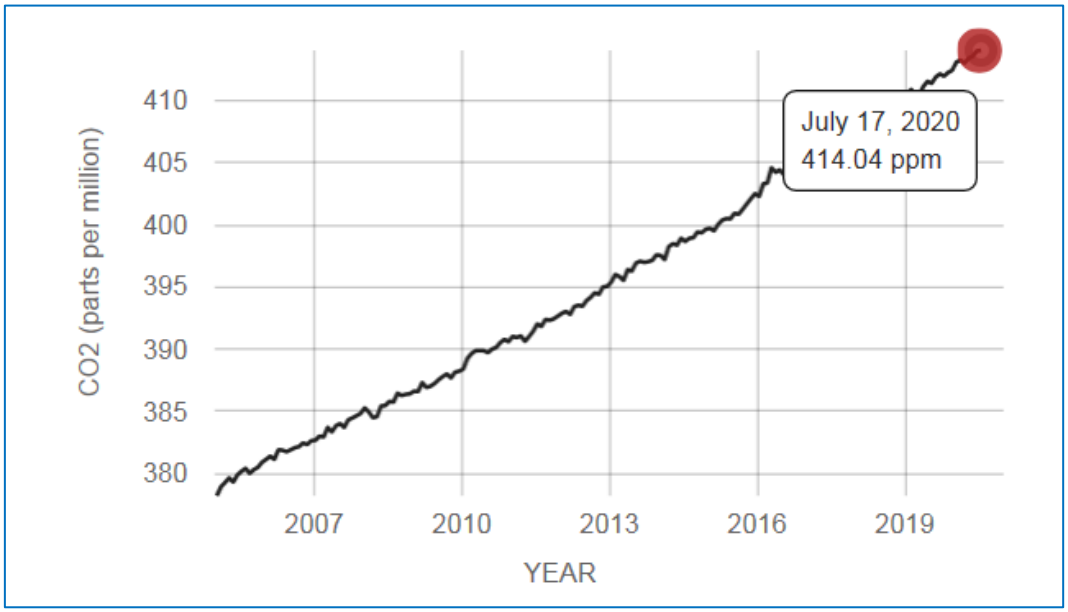
[32] Papa Francesco, 2020, *L'economia è malata, dalla pandemia dobbiamo uscire migliori*, Udienza generale dalla Biblioteca del Palazzo Apostolico del 26 Agosto 2020, disponibile in: *https://www.vaticannews.va/it/papa/news/2020-08/papa-francesco-udienza-generale-economia-malata.html*

Sale ancora la concentrazione carbonica nell'atmosfera

I livelli di anidride carbonica nell'atmosfera continuano a salire nonostante l'impatto degli effetti globali della crisi del coronavirus. La concentrazione di CO_2 nell'atmosfera ha raggiunto 417,2 ppm a maggio a Mauna Loa, 2,4 ppm in più rispetto alle 411,8 ppm di un anno prima. La CO_2 tende a raggiungere il picco ogni anno alla fine di maggio, quando gli impatti della primavera dell'emisfero settentrionale devono ancora avere effetto. Senza i blocchi a livello mondiale destinati a rallentare la diffusione del Covid-19, l'aumento avrebbe potuto superare le 3 ppm, anche se la differenza è troppo piccola per essere significativa rispetto alle ordinarie fluttuazioni statistiche.

Le emissioni giornaliere di anidride carbonica sono diminuite in media di circa il 17% in tutto il mondo all'inizio di aprile. Man mano che i blocchi vengono allentati, tuttavia, è probabile che il calo delle emissioni per l'intero anno sia infine solo tra il 4% e il 7% rispetto al 2019. Ciò non farà alcuna differenza apprezzabile per la capacità del mondo di raggiungere gli obiettivi di Parigi.

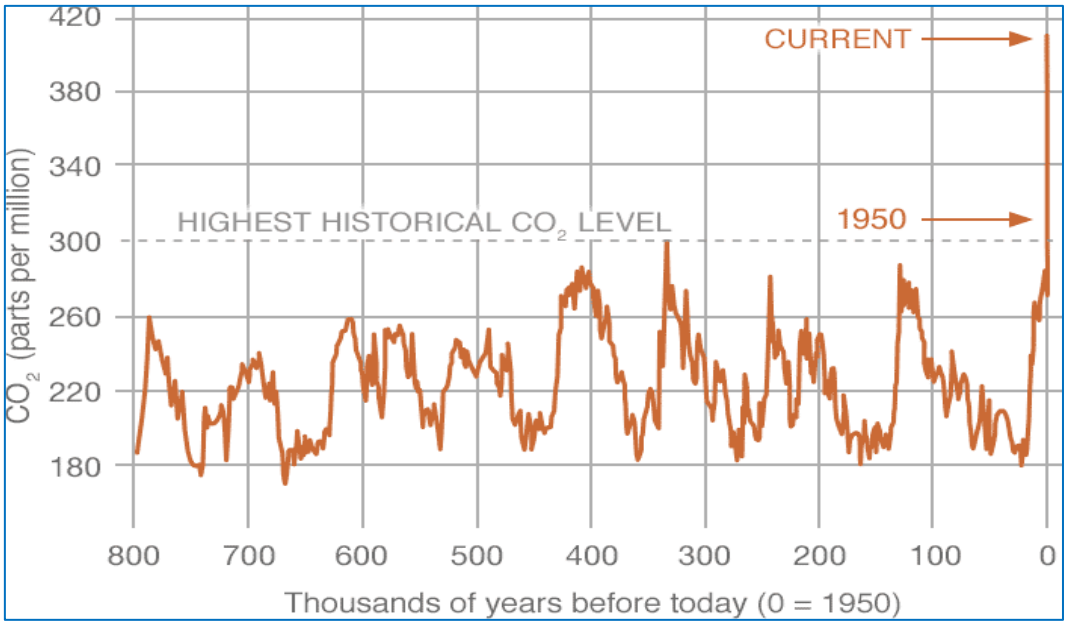
Figura 2.1. La concentrazione mondiale di anidride carbonica a Mauna Loa



Il tasso di crescita annuale delle concentrazioni atmosferiche della CO_2 è andato accelerando. Negli anni '60 era in media di circa 0,8 ppm, raddoppiando a 1,6 ppm all'anno negli anni '80 e rimanendo stabile a 1,5 ppm negli anni '90. Il tasso di crescita medio è aumentato a circa 2,0 ppm all'anno negli anni 2000 ed è aumentato ulteriormente fino a circa 2,4 ppm nell'ultimo decennio. Si capisce che solo pochi mesi di emissioni ridotte non avrebbero mai potuto intaccare le centinaia di G_{tCO2} accumulate in oltre un secolo e mezzo di combustibili fossili bruciati.

L'andamento storico accertato per centinaia di migliaia di anni da oggi dimostra che né valori assoluti né *trend* storici del *gas* hanno mai mostrato una situazione così critica.

Figura 2.2. Andamento storico delle concentrazioni di CO_2



Concentrazioni ed emissioni

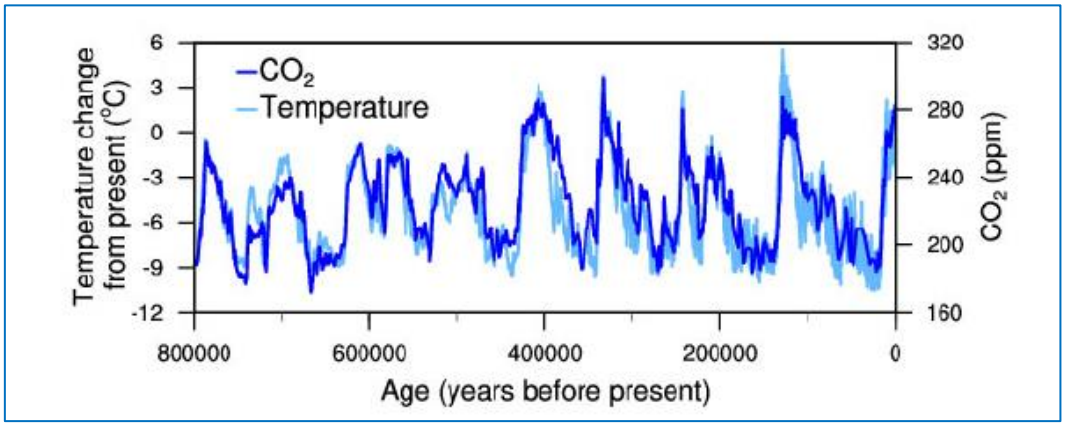
Perché una riduzione sostanziale delle emissioni non produce segni apprezzabili di abbattimento delle concentrazioni atmosferiche della CO_2?

Nella scienza climatica ci sono alcune considerevoli certezze. Le concentrazioni dei GHG, ed in particolare della CO_2, determinano l'importo di energia catturato dall'atmosfera, trasparente alla luce solare bianca del sole ma assorbente rispetto alla radiazione a frequenza inferiore riemessa dalla terra in funzione della sua temperatura superficiale, in base alla legge del corpo nero di *Boltzmann*. Se immaginiamo che alla tropopausa l'energia radiante entrante ed uscente deve essere in equilibrio e se le concentrazioni GHG assorbenti salgono, ciò potrà avvenire solo a prezzo di un innalzamento della temperatura superficiale della terra. Questo è il *global warming* in corso. Concentrazioni e temperatura superficiale hanno all'osservazione un legame molto stretto, una correlazione unitaria, come mostrano le serie storiche paleoclimatiche per la CO_2.

Alcuni gas serra e aerosol vengono trattenuti per giorni o anni nell'atmosfera dopo l'emissione. La concentrazione di ogni composto in atmosfera è uno *stock* ecosistemico collegato al flusso di immissione e diminuirebbe più o meno rapidamente se il flusso cessa. Alcuni gas serra hanno proprietà biogeochimiche che portano a tempi di ritenzione atmosferica (*lifetime*) di secoli o addirittura millenni. Questi gas possono accumularsi nell'atmosfera. Ogni volta che vengono emessi con flussi che superano il lento tasso di riassorbimento terrestre e oceanico, le loro concentrazioni rimangono elevate e

influenzano il clima per scale temporali di molti anni anche in completa assenza di ulteriori emissioni. Anche se le emissioni antropogeniche si mantenessero costanti ai livelli attuali, le concentrazioni aumenterebbero ancora, proprio come fa l'acqua in una vasca da bagno quando entra più velocemente del deflusso dallo scarico.

Figura 2.3. Variazioni di temperatura terrestre e concentrazione di CO_2 in serie storica



Anche azzerando le emissioni della CO_2, che ha un *lifetime* lunghissimo, il lento assorbimento da parte della biosfera terrestre e dell'oceano poco profondo fa si che parte del carbonio antropogenico rimarrà nell'atmosfera per più di 1.000 anni, influenzando il clima globale. Il biossido di carbonio da solo rappresenta circa il 55% del potenziale di assorbimento termico determinato dalla somma delle concentrazioni di tutti i gas serra e si calcola che aumenterà il suo potenziale tra il 75 e l'85% entro la fine di questo secolo.

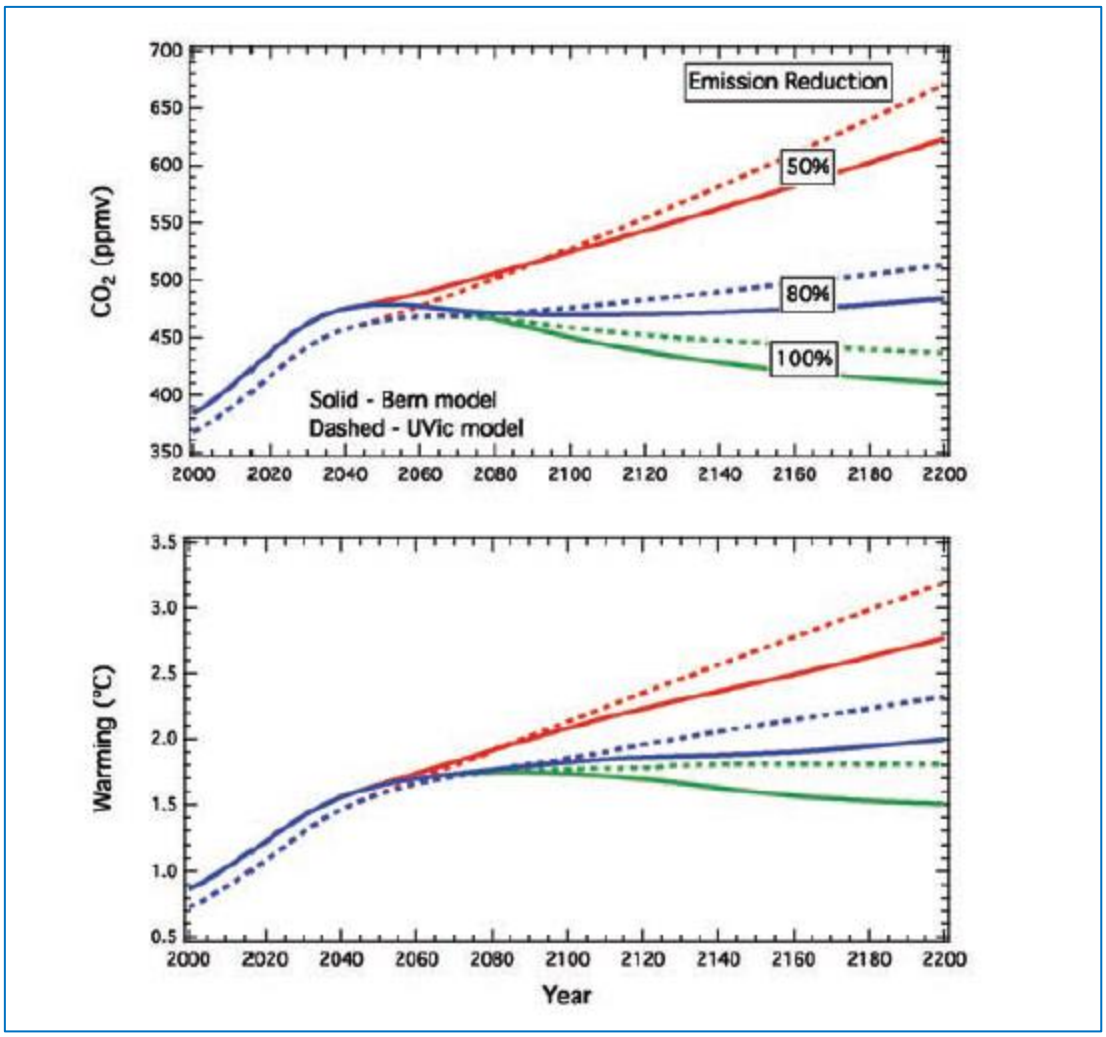
Tutti i modelli matematici del ciclo del carbonio dimostrano la necessità per la stabilizzazione dell'anidride carbonica di ridurre le emissioni antropogeniche di almeno l'80% anche per pochi decenni, mentre la stabilizzazione a lungo termine richiede una riduzione praticamente totale, del 100%. Ciò equivale a ristabilire il flusso entrante in atmosfera alle sole cause naturali. La riduzione delle emissioni di carbonio del 50% non porta ad una stabilizzazione a lungo termine dell'anidride carbonica, né del clima, in nessuno di questi modelli[33]. La figura 2.4 mostra gli effetti sulle concentrazioni di CO_2 e sulla temperatura media superficiale terrestre di tre diversi gradi di abbattimento delle emissioni di CO_2 dopo il picco, con un ritmo annuale di riduzione del 3%.

Vediamo anche cosa accadrebbe a valle dell'azzeramento netto e improvviso delle emissioni antropogeniche. La temperatura terrestre si stabilizzerebbe, la concentrazione avrebbe un lento declino ma tra il 15 e il 40% della CO_2 rimarrebbe in atmosfera per oltre 1000 anni continuando ad alimentare il cambiamento climatico. Questi effetti danno il senso pieno dell'accordo di Parigi che impone che l'anomalia termica a medio termine non

[33] National Research Council of National Academies, 2011, *Climate Stabilization Targets. Emissions, Concentrations, and Impacts over Decades to Millennia*, the National Academies Press

superi i 2°C. Obiettivo che equivale alla decarbonizzazione totale. La risposta dei modelli è rappresentata in fig. 2.5[34].

Figura 2.4. Variazioni della temperatura terrestre e della concentrazione di CO2 per tre gradi di abbattimento delle emissioni al 3%/anno



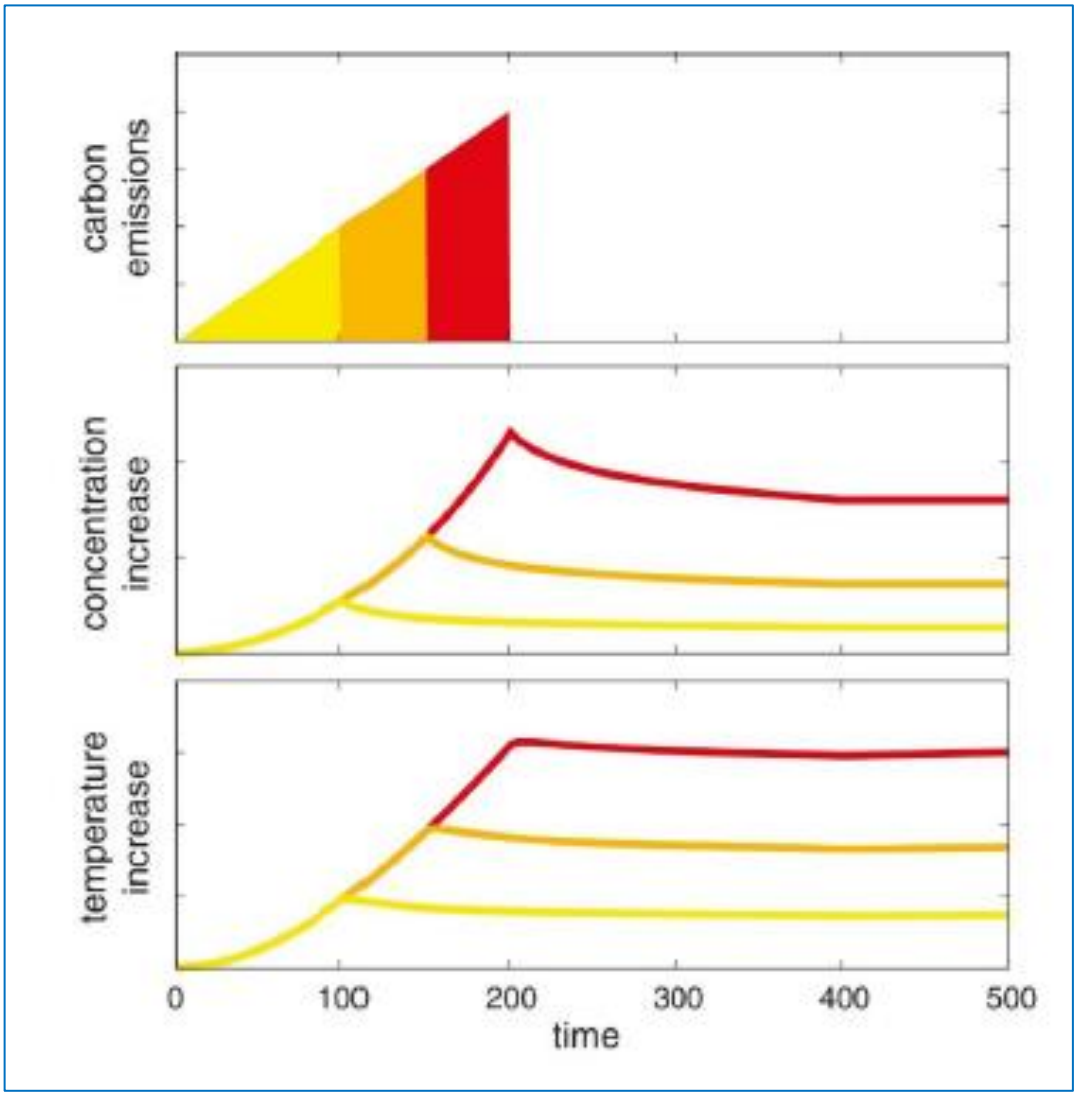
Appare ben evidente che questi numeri sono ben superiori al *blip* di abbattimento delle emissioni che vediamo determinato dalla pandemia. L'unica prospettiva consistente per fermare i cambiamenti climatici è la decarbonizzazione dell'economia entro i primi decenni del secolo.

La relazione che dobbiamo ancora definire è quella tra emissioni globali e concentrazione della CO_2. La questione è tutt'altro che semplice, perché i cicli naturali del carbonio sono molteplici, interdipendenti e funzioni delle variabili di stato dell'ecosistema atmosfera, in primis dalla temperatura superficiale terrestre. In prima approssimazione possiamo ritenere che, per effetto dell'alta diffusività della CO_2, la sua concentrazione in atmosfera

[34] IPCC, AR5, WKG I, 2013, *Relationship between global emissions and global temperature rise*, Relazione presentata da Reto Knutti, uno degli autori del cap. 12 del vol. *The physical science basis* della AR5

sia pressoché la stessa ovunque nel pianeta. Ciò comporterebbe anche una certa uniformità della temperatura superficiale, fatto evidentemente non vero, sol che si pensi alle differenze termiche superficiali della terra degli oceani. Al momento gli importi di questi due contributi in fatto di rimozione del carbonio dall'atmosfera (*carbon sink*) si equivalgono.

Figura 2.5. Variazione della concentrazione di CO_2 della temperatura terrestre conseguente all'ipotetico blocco totale delle emissioni antropogeniche



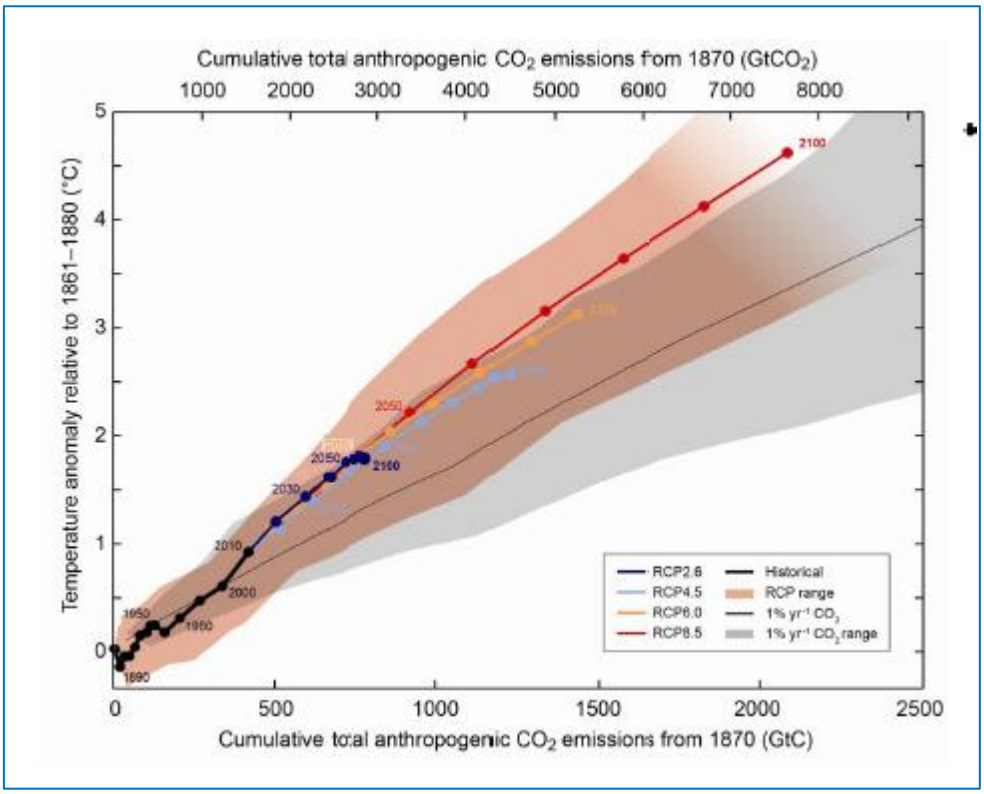
Una rapida aggiunta di anidride carbonica e altri gas serra all'atmosfera per effetto delle attività umane sbilancia sostanzialmente il conto energetico della Terra. Per un certo periodo, la Terra riceve più energia dal Sole di essa di quanta ne perde per emissione di radiazioni infrarosse nello spazio. Il sistema climatico corregge questo squilibrio attraverso processi che agiscono su una gamma di scale temporali differenti. Il ripristino dell'equilibrio si traduce invariabilmente in un clima più caldo e la variazione termica causata da un determinato importo aggiuntivo di anidride carbonica è chiamata sensibilità climatica, *climate sensitivity*. Si classificano sensibilità climatiche diverse su differenti scale

temporali, perché alcuni processi aggiuntivi in gioco a lungo termine non sono importanti su scale temporali più brevi.

Per semplificare, suggeriamo di considerare dimostrata una relazione euristica tra anomalia termica media superficiale terrestre e importo globale di carbonio emesso in atmosfera con riferimento ad un comune anno zero (IPCC AR5). La relazione, quanto mai imprecisa, che lega l'anomalia termica alla emissione cumulativa in Tt di carbonio è la seguente:

$$T_{CRE} = Cb * 0{,}8 - 2{,}5\ °C$$

Figura 2.6. Andamento paralineare della T_{CRE} nei diversi scenari RCP dell'IPCC AR5



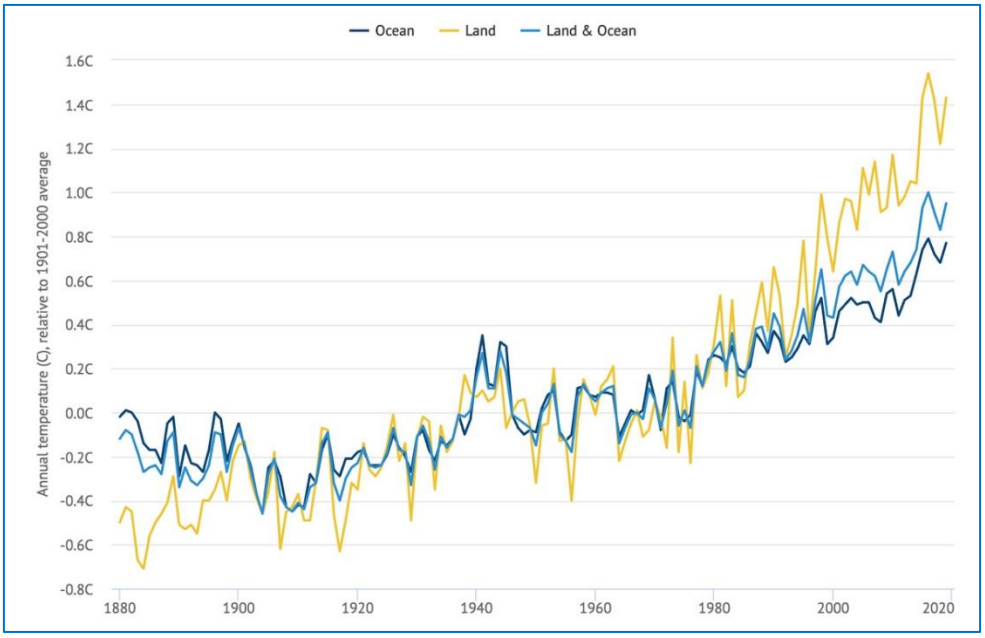
Questa euristica motiva il successo del concetto di *Carbon budget* (Cb) che, nonostante l'indeterminazione della equazione precedente, interpreta il concetto delle emissioni globali di carbonio residue che ci possiamo permettere per non superare una determinata anomalia, che ai sensi dell'Accordo di Parigi non può essere maggiore di 2 °C. Si deve anche tener conto che una parte dell'anomalia resta determinata dagli altri gas serra. Dopo la pubblicazione del Rapporto IPCC AR5 molti autori si sono cimentati nel ricalcolo di Cb con risultati generalmente meno severi dell'IPCC. Il dato AR5 che tiene conto di tutti i GHG ci dà un probabile Cb di 0,27 Tt di carbonio. Il profilo delle emissioni non avrebbe effetto e conterebbe solo il totale delle emissioni. Ai ritmi attuali delle emissioni il Cb per i 2 °C sarebbe esaurito in meno di tre decenni. Anche nella migliore delle ipotesi, secondo il IPCC, non si potrà fare meno delle tecnologie DAC per l'estrazione diretta del carbonio

dall'atmosfera, tecnologie per ora prive di ogni concretezza, salvo la riforestazione e l'afforestazione.

In merito alla questione della uniformità delle concentrazioni planetarie della CO_2, vengono in soccorso le osservazioni satellitari. Da esse possono derivare novità sorprendenti, come il fatto che le foreste delle medie ed alte latitudini siano più attive nell'assorbimento del carbonio delle foreste tropicali. Queste attività si accrescono continuamente di nuovi contributi. L'Europa darà a breve un contributo con la missione *Copernicus*[35].

L'anomalia della temperatura media globale è una combinazione delle temperature della superficie della terra e della superficie del mare.

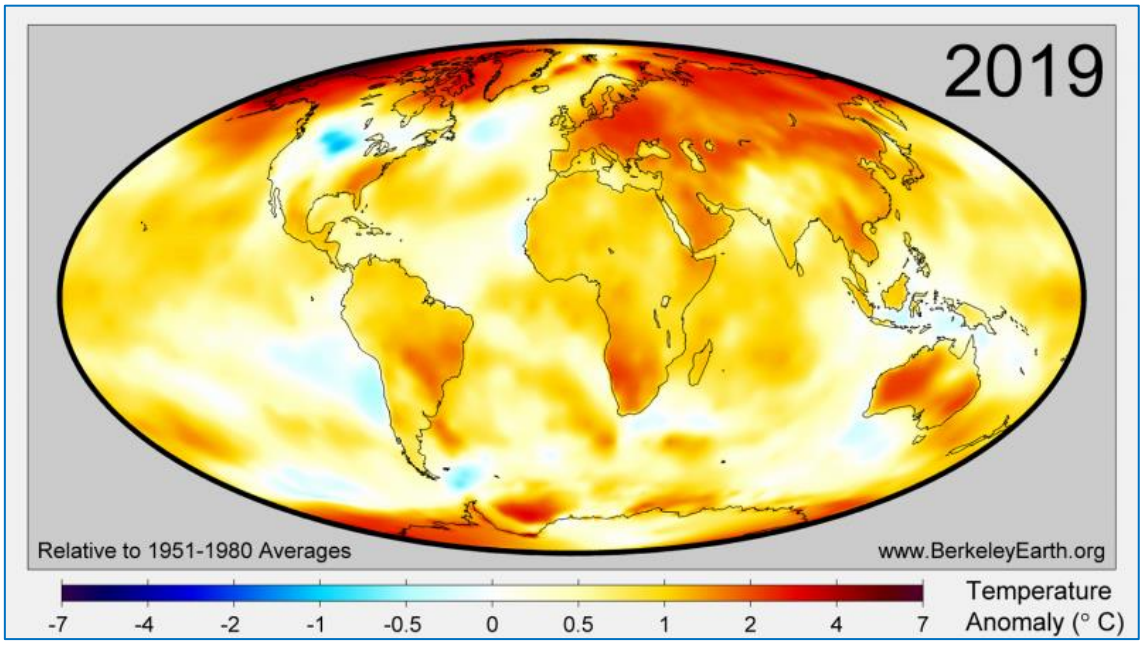
Figura 2.7. Temperature medie globali superficiali di terra e oceani



Ma è importante notare che le temperature delle aree terrestri sono molto più variabili delle aree oceaniche. Globalmente le temperature medie sulla terra sono aumentate di circa il doppio rispetto all'oceano. Rispetto alla media del 1951-1980, le temperature sulla terraferma sono aumentate di 1,32 ± 0,04 °C, mentre la temperatura della superficie dell'oceano, escluse le aree di ghiaccio marino è aumentata solo di 0,59 ± 0,06 °C. Poiché l'emisfero settentrionale ha più massa di terra, il cambiamento della temperatura media a nord dell'equatore è stato superiore a quella meridionale. A latitudini molto elevate - specialmente vicino al polo Nord - il riscaldamento è stato superiore a 3 °C, e in alcuni casi superiore a 5 °C[36].

[35] Alan Buis, 2019, *The Atmosphere: Getting a Handle on Carbon Dioxide Sizing Up Humanity's Impacts on Earth's Changing Atmosphere*, a five-part series by NASA's Jet Propulsion Laboratory
[36] Hannah Ritchie, Max Roser, 2020, *CO_2 and Greenhouse Gas Emissions*, Our World in Data

Figura 2.8. Distribuzione dell'anomalia termica della superficie terrestre



Un raggio di sole

Se per il cambiamento climatico la pandemia non ha cambiato molto lo stato dell'ecosistema atmosferico per le variabili di stato climatiche, ci è stato impartito un quadro fattuale di insegnamenti per quanto riguarda la qualità dell'aria.

L'attività globale si è fermata per gli sforzi per contenere la pandemia COVID-19 dando luogo a miglioramenti significativi nella qualità dell'aria in tutto il mondo, che si tradurranno in una riduzione di migliaia di morti premature, 50.000 stimate nella sola Cina. e di malattie causate dalla continua esposizione a gas pericolosi. Gli stessi inquinanti da taluni sospettati di essere vettori del coronavirus.

Le immagini satellitari hanno mostrato come la qualità dell'aria sia migliorata decisamente nelle grandi città della Cina e nei centri urbani di tutta Europa, Stati Uniti e Canada[37].

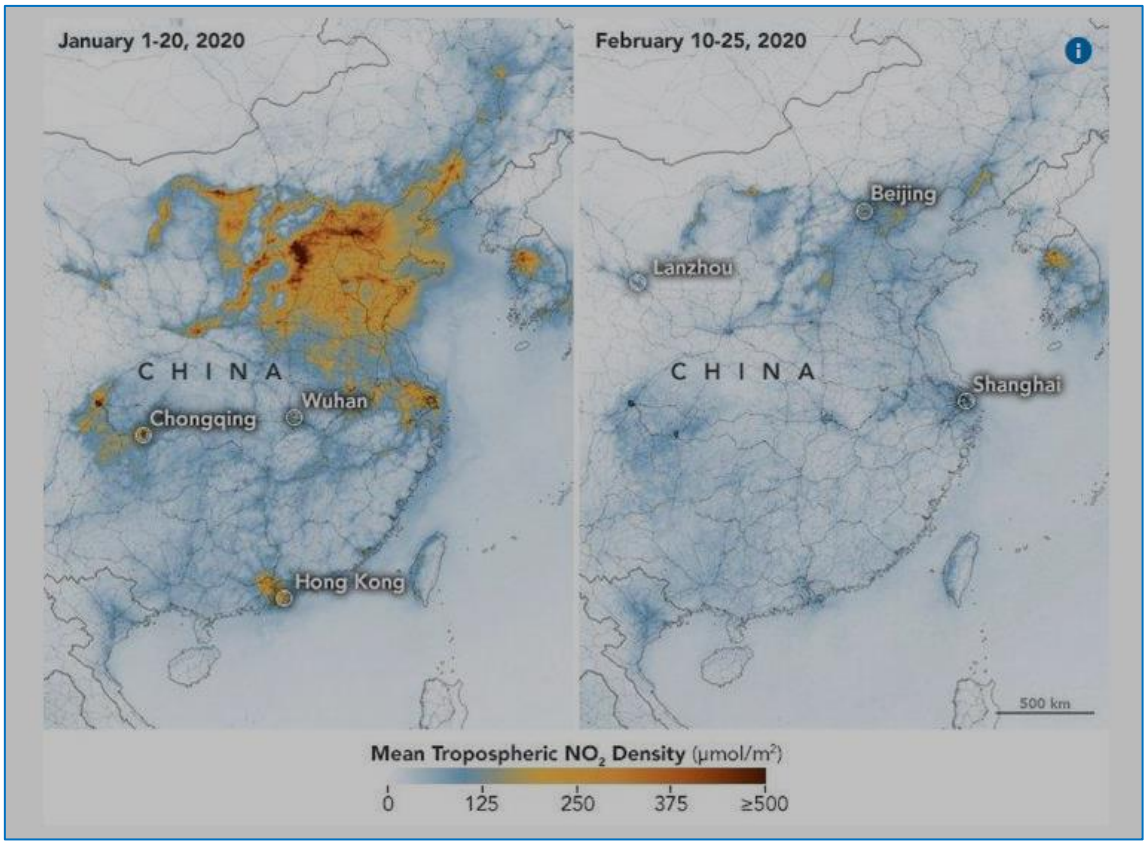
Lo stesso effetto che la Fig. 2.9 mostra per la Cina si manifesta in Italia (Fig. 2.10.). Effetti simili sono stati monitorati nella città di New York. A titolo di esempio due *location*, rispettivamente ad alta (*Manhattan*) e bassa (*Queens college*) densità di traffico, usualmente molto differenti, registrano quest'ano livelli di $PM_{2,5}$ in misura quasi pari durante la consueta riduzione primaverile[38].

---

[37] Jason Miller, 2020, *Air quality has improved during the COVID-19 pandemic and may help people live longer. These satellite images show more*, The Star

[38] Shelby Zangari et al., 2020, *Air quality changes in New York City during the COVID-19 pandemic,* Science of the total Environment, 742, 140496, Elsevier

Figura 2.9. Densità della NO_2 in Cina dopo la pandemia



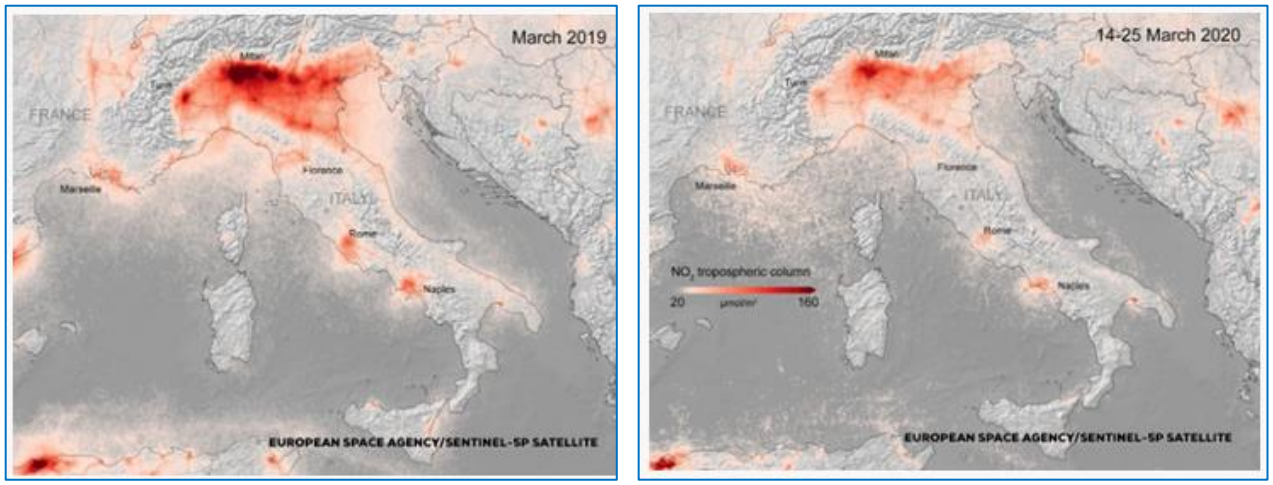
Per quanto riguarda il $PM_{2,5}$ si cominciano a pubblicare dati estensivi. La NASA e l'ESA, riportano con metodi satellitari riduzioni fino al 30% in alcuni epicentri come proprio Wuhan. Poiché il $PM_{2,5}$ causa circa il 29% dei decessi per cancro ai polmoni, il 43% dei decessi per BPCO e il 25% di quelli ischemici, gli effetti delle quarantene nelle città per quanto riguarda la qualità dell'aria possono aiutare ad adottare misure che favoriscano le popolazioni e gli ecosistemi urbani al termine dell'emergenza, in particolare in termini di traffico e tipologia dei veicoli.

Un bilancio globale sulle 50 capitali mondiali più inquinate[39] dà una riduzione media del 12% della concentrazione di $PM_{2,5}$ in media settimanale. La più alta riduzione si verifica (-33%) in una città africana, seguita dal continente americano (-22%) e dal continente asiatico (-16%).

Il continente europeo non evidenzia un risultato straordinario di riduzione, -5% in media. È un indizio certo dello stato molto avanzato dei controlli sulla qualità dell'aria in Europa ma anche della diversa regolamentazione del traffico adottata dai Paesi dell'Unione.

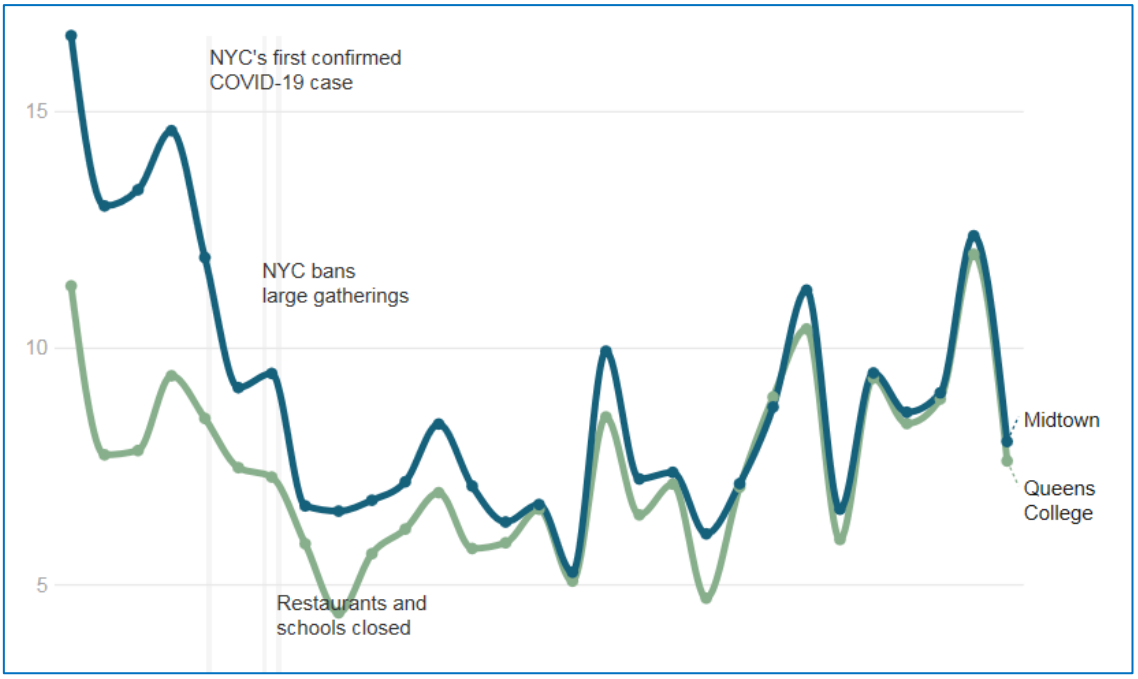
[39] Rodriguez Urrego D. e L, 2020, *Air quality during the COVID-19: PM2.5 analysis in the 50 most polluted capital cities in the world*, Environmental Pollution 266, 115042, Elsevier

Figura 2.10. Densità della NO_2 in Italia nel corso della pandemia



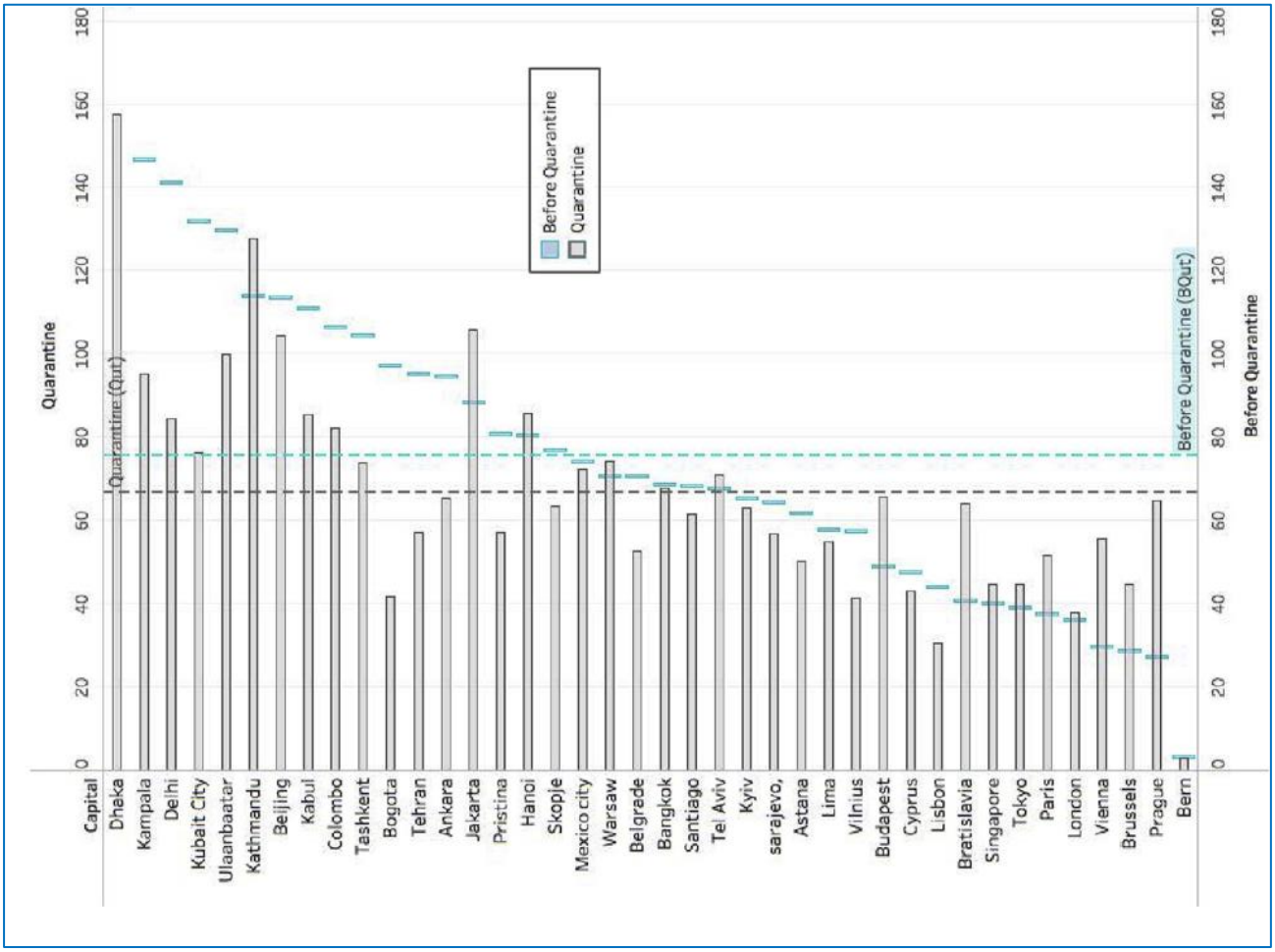
La maggiore riduzione di $PM_{2,5}$ nei dati raccolti è a Bogotà, con una riduzione del 57% rispetto a una settimana normale. Dacca, la capitale più inquinata, ha avuto una riduzione del 14%. Kuwait City, presenta la seconda maggiore riduzione di $PM_{2,5}$ (42%). Infine, con riduzioni superiori al 40%, ci sono le città di Delhi e Teheran. Le prime 17 capitali più contaminate al mondo, da Dacca, a Skopje, che prima della quarantena avevano una concentrazione media di 75,8 $\mu g/m^3$, restano su livelli da moderati a malsani.

Figura 2.11. Riduzione del differenziale tra i livelli del $PM_{2,5}$ tra zone centrali e periferiche a New York in medie settimanali in $\mu g/m^3$



Potrà sorprendere che durante la quarantena, 16 capitali superano il $PM_{2,5}$ registrato come media pre-quarantena (66,92%). Inoltre in Europa, il continente con le migliori condizioni ambientali in tempi normali, si osservano aumenti post - Covid in controtendenza del $PM_{2,5}$, molto elevati in Praga, Vienna e Bratislava, città molto vicine tra loro.

Figura 2.12. Variazione dei livelli medi settimanali di $PM_{2,5}$ nelle 50 capitali più inquinate



La stagione di *lockdown* ha ripristinato favorevolmente la qualità dell'aria della maggior parte delle città di cui sono disponibili i dati. In generale, i risultati mostrano che la limitazione del traffico automobilistico e la chiusura delle fabbriche hanno svolto un ruolo importante nella riduzione dell'inquinamento. Durante il blocco, l'Europa mantiene un livello inferiore a 50 $\mu g/m^3$, seguito dall'America con un livello moderato di 57 $\mu g/m^3$, dall'Asia con 82 $\mu g/m^3$e dall'Africa con 95 $\mu g/m^3$. Le città con le differenze maggiori dovranno intervenire seriamente sul traffico, il riscaldamento e le attività industriali. L'America ha presentato la più alta differenza pre - post Covid con una riduzione del 22%. L'Europa, all'estremo opposto, avendo già livelli ridotti di inquinamento, ha conseguito vantaggi minori, anche considerando che gli effetti del migliore riscaldamento domestico e della generazione elettrica rinnovabile perdurano anche durante la pandemia.

Gli inquinanti troposferici che determinano la qualità dell'aria sono tutti *short lived*, a differenza della CO_2. È quindi facile pronosticare un pronto *rebound* dello *smog* nella vicenda futura della pandemia se tutto dovesse malauguratamente tornare come prima. Tutto il mondo però ha visto ed apprezzato gli effetti del *lockdown* sulla qualità dell'aria e quindi su un importante fattore per la salute e la qualità della vita. La lezione servirà per

spostare gli equilibri a favore della mobilità dolce e di quella elettrica, ad incrementare il lavoro a distanza e le misure di abbattimento degli inquinanti dell'aria. È invece controverso il rilancio del trasporto pubblico, che pure ci sarà non appena si riuscirà a sconfiggere il virus.

Green economy e pandemia

La crisi economica scatenata dal COVID-19 sta danneggiando le economie, indipendentemente dal livello di innovazione, dalla qualità ambientale e dal livello di reddito. L'UNIDO pubblica dati recenti del suo Indice della produzione industriale destagionalizzato, IIP, che da dicembre 2019 ad Aprile 2020 indicano che i paesi a reddito medio sono stati colpiti (-24%) più di quelli a reddito alto (-18%) e basso (-22%)[40]. Le perdite economiche non risultano nemmeno correlate agli impatti sulla salute

Uno studio della LSE[41] di maggio rileva che i costi diretti della pandemia associati a malattia e mortalità sono inferiori rispetto alle perdite indirette causate dalla crisi. Un basso impatto in termini di casi e decessi non si traduce in un basso impatto economico.

Gli eventi possono colpire gravemente le imprese dei paesi a basso reddito a causa delle loro cattive condizioni socioeconomiche (vulnerabilità) e della loro debole capacità di rispondere alle crisi (resilienza) Inoltre, in un contesto mondiale globalizzato, molti paesi stanno subendo conseguenze indirette per interruzioni delle catene del valore e della minore domanda internazionale.

Utilizzando l'indice IIP per analizzare 49 paesi che rappresentano circa l'87% del valore aggiunto manifatturiero mondiale, la produzione è diminuita in media del 20% tra Dicembre 2019 e Aprile 2020 nel 93% dei paesi. La correlazione tra IIP e numero di perdite umane è minima.

La produzione industriale in tutto il mondo si è ulteriormente deteriorata ad Aprile rispetto a Marzo 2020 nel 90% dei paesi inclusi nel campione, con un calo medio del 15% in un solo mese. I dati peggiori sono stati osservati in India (-55%), Macedonia del Nord (-35%), Malesia (-34%), Turchia (-33%) e Slovacchia (-32%). In aumento della produzione industriale solo Senegal (+ 9%), Canada (+ 7%) e Singapore (+ 4%). Tutte le industrie manifatturiere sono state colpite dalla crisi tra marzo e aprile. Per analizzare i settori più colpiti si può vedere la quota di paesi che hanno sperimentato una diminuzione nella

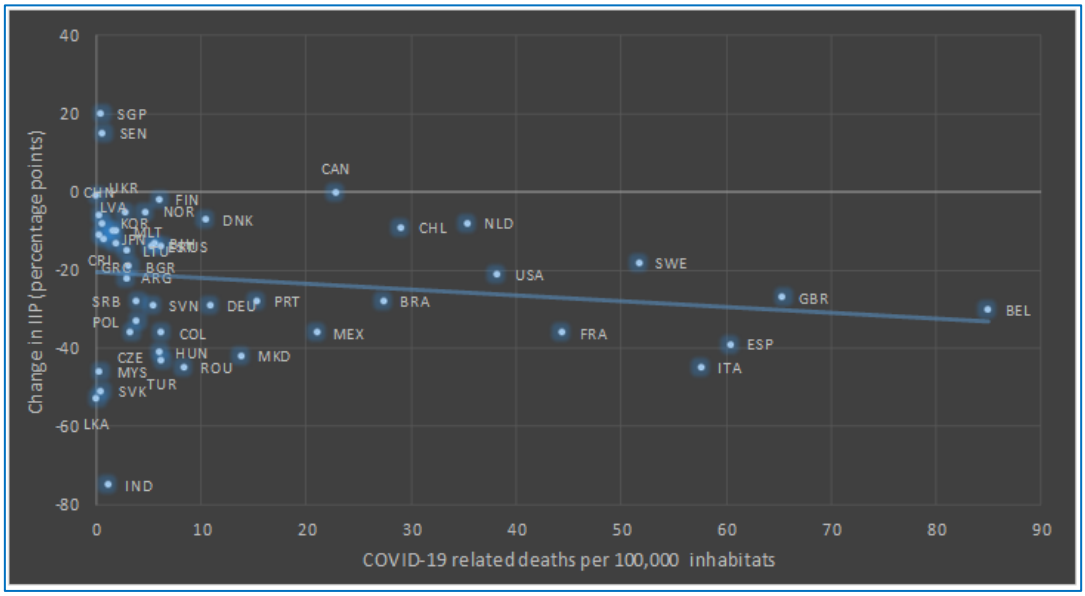
---

[40] UNIDO, 2020, *Coronavirus: the economic impact. A health pandemic or a pandemic for the economy? April 2020 and some early evidence of firms' perceptions,* in: *www.unido.org/stories/coronavirus-economic-impact-10-july-2020#story-start*

[41] LSE, 2020, *The Economic Risk of COVID-19 in Developing Countries: Where is it Highest?*, Special Paper 257 of LSE Financial Markets Group Paper Series in: *https://www.lse.ac.uk/fmg/assets/documents/papers/special-papers/SP257.pdf*

produzione in ogni settore (Fig. 2.13.). Si vede che la crisi non ha fatto distinzioni tra i settori potenzialmente *green* e gli altri. Il settore migliore è il farmaceutico, come ci si poteva attendere, e il peggiore con altrettanta logica è l'industria dei motori. Sono entrambi molto poco *green*.

Figura 2.13. Relazione tra indice di produzione industriale e gravità della pandemia



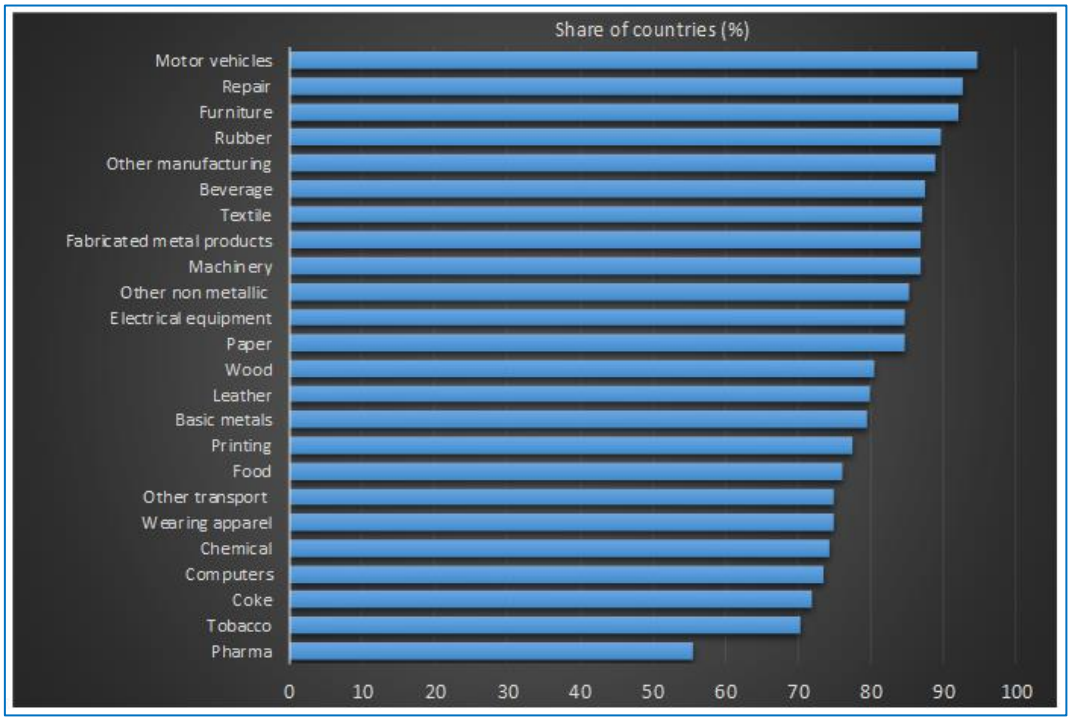
Nello stesso periodo le tendenze degli scambi internazionali hanno seguito da vicino quelle della produzione industriale. Sud Africa, India, Messico, Francia e Italia sono i cinque paesi che hanno subito le perdite maggiori. Israele e Cile e una Cina in rapida ripresa hanno registrato un aumento degli scambi. Tra i primi 10 paesi con le riduzioni più elevate del volume degli scambi ci sono paesi ad alto reddito ed economie a reddito medio, così confermando l'indifferenza del virus alla ricchezza.

L'impatto economico della pandemia sul settore industriale in ultima analisi dipende dalle restrizioni imposte alle aziende manifatturiere. Molte imprese *green* rientrano nei servizi essenziali e hanno potenziato il loro giro d'affari. La portata delle capacità produttive, il grado di integrazione in ambito nazionale, il tipo di mercato e l'estensione delle catene del valore sono fattori chiave della resilienza delle aziende. Anche qui molte imprese *green* sono integrate sul territorio nazionale e soffrono meno. Tuttavia, le evidenze a livello aziendale sono ancora scarse nonostante la valanga di indagini aziendali avviate da ogni parte.

L'UNIDO ha intercettato qualche dato su un migliaio circa di aziende asiatiche. Al netto delle differenze con il sistema industriale occidentale emergono alcuni risultati. L'impatto dipende poco dalla pandemia benché un terzo del campione dichiari la sopravvenuta indisponibilità della metà delle maestranze. Le previsioni sui profitti futuri e sulla crescita dell'occupazione sono drammatiche: metà delle aziende intervistate prevede un drastico

calo nell'utile aziendale (50% o superiore) per l'anno 2020 e il 20% delle imprese ha dichiarato di dover licenziare o sta pianificando di tagliare un quarto o più del personale.

Figura 2.14. Ampiezza delle perdite per settore della produzione industriale



Non tutti i settori sono ugualmente colpiti: di più le aziende tessili e di abbigliamento e materiali semilavorati; di meno chimica, plastica e gomma. Nell'arredamento, nel riciclo e nella stampa un'ampia quota di imprese prevede un grave calo di profitti (-54%), ma solo il 16% si aspetta che saranno costretti ad annunciare drastici tagli di posti di lavoro. Tendenze simili si osservano nelle industrie dei macchinari e delle attrezzature di trasporto. Le diverse aspettative tra le aziende derivano dalle sfide che devono affrontare (Fig. 2.15.)

Due grandi sfide ampiamente segnalate dalle imprese sono la contrazione della domanda e il pagamento dei salari. Seguono i problemi logistici e le interruzioni a monte a valle delle catene del valore. Sono piuttosto queste ultime le preoccupazioni del settore *green* nativo (*core green*).

Anche le dimensioni contano: le aziende più piccole, in media, subiranno in anticipo tanto il calo dei profitti quanto, con l'eccezione delle microimprese, il taglio di posti di lavoro.

Una conclusione generale che si può trarre da questi risultati è questa: non tutte le aziende sono interessate dalla pandemia allo stesso modo, le differenze riguardano i paesi, i settori e le dimensioni aziendali. Altrettanto differenziate dovrebbero essere le politiche di risposta. In generale si sta verificando uno spostamento dalle politiche di sostegno dalla spesa delle industrie e delle famiglie alla prefigurazione di scenari strategici *new normal*,

integrati, con visioni anche a lungo termine. Tra queste la *green economy* ha un ruolo universale.

Figura 2.15. Le prime 5 criticità segnalate dalle imprese di settore

	Problem faced (ordered by share of firms reporting it)				
	1	2	3	4	5
Food processing	Payment of wages (57%)	Fall in demand (54%)	Difficulty in financing (34%)	Valuechain disruptions (29%)	Logistics problems (23%)
Textiles and apparel	Payment of wages (74%)	Fall in demand (71%)	Logistics problems (35%)	Difficulty in financing (34%)	Value chain disruptions (17%)
Basic materials	Fall in demand (73%)	Payment of wages (69%)	Difficulty in financing (36%)	Valuechain disruptions (32%)	Logistics problems (18%)
Chemicals, rubber and plastics (inc Petroleum)	Fall in demand (69%)	Payment of wages (61%)	Valuechain disruptions (35%)	Difficulty in financing (32%)	Logistics problems (22%)
Machinery, electronics and transport equipment	Fall in demand (69%)	Payment of wages (69%)	Difficulty in financing (30%)	Valuechain disruptions (23%)	Logistics problems (22%)
Other manufacturing	Fall in demand (69%)	Payment of wages (66%)	Difficulty in financing (56%)	Valuechain disruptions (18%)	Logistics problems (15%)
Non-manufactuirng	Fall in demand (57%)	Payment of wages (44%)	Difficulty in financing (32%)	Logistics problems (19%)	Value chain disruptions (16%)

Le strategie di recupero

Conviene partire da quella che possiamo chiamare l'opinione pubblica mondiale, posta negli ultimi anni severamente a giorno della gravità della incombente crisi climatica ed improvvisamente investita da una inattesa e pericolosa crisi sanitaria che può ridimensionare le priorità di ciascuno, soprattutto a fronte del lugubre corteo di vite perdute, che stanno per raggiungere il milione in tutto il mondo. Tenta di fare il punto una bella inchiesta IPSOS pubblicata ad aprile in occasione dell'*Earth Day* per comprendere il sostegno che il pubblico continua a dare al rischio dei cambiamenti climatici e alla prospettiva di un *green recovery*[42].

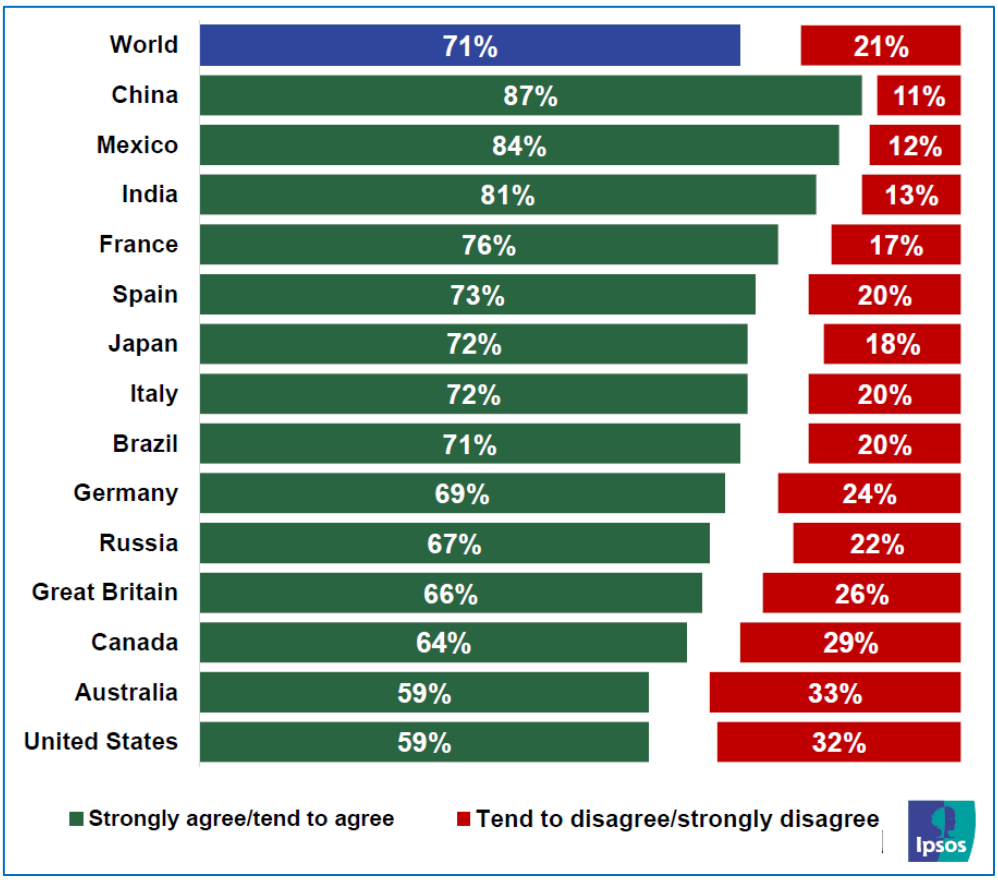
In sintesi il sondaggio dice che il 71% a livello globale è d'accordo che a lungo termine il cambiamento climatico è una crisi grave come la pandemia da Covid_19. Il 68% a livello globale afferma che il proprio governo fallirebbe se non agisse subito per combattere il

[42] Ipsos Global Advisor, 2020, *How does the world view climate change and Covid-19? Earth day 2020*, in: *https://www.ipsos.com/en/two-thirds-citizens-around-world-agree-climate-change-serious-crisis-coronavirus*

cambiamento climatico. Il 65% del supporto pubblico globale va alla *Green economy* come chiave per il recupero dalla crisi del Covid_19. Il 57% a livello globale afferma che non è disposto a votare per un partito politico il cui programma non tratta seriamente il cambiamento climatico.

In Fig. 2.16. c'è il quadro delle risposte relative alla gravità relativa delle due crisi.

Figura 2.16. Risposte del campione IPSOS alla domanda: In the long term, climate change is as serious a crisis as Covid-19 is?



Secondo Jeffrey Sachs[43], portavoce del *network* SDSN, le cinque misure chiave che la cooperazione internazionale dovrebbe adottare per affrontare e prevenire crisi sanitarie, economiche e umanitarie come la pandemia sono:

- approntare velocemente una serie di *best practices*;
- rafforzare i meccanismi di finanziamento per i Paesi in via di sviluppo;
- implementare programmi di contrasto alla fame;
- garantire la protezione sociale;
- promuovere la ricerca di farmaci e vaccini.

[43] J. Sachs, 2020, *The Sustainable Development Goals and COVID-19*, Sustainable Development Report 2020, Cambridge: Cambridge University Press.

Al di là delle affermazioni di principio, le strategie di recupero richiedono la mobilitazione di risorse ingenti da parte delle organizzazioni finanziarie internazionali e dei governi nazionali, che hanno cercato di creare liquidità per le imprese, di dare sostegno al reddito delle famiglie, specialmente quelle cui il coronavirus ha tolto il reddito e di mettere in campo misure fiscali e facilitazioni per i pagamenti.

Diversi annunci di stampo solidaristico sono stati dati dalle istituzioni internazionali.

La *World Bank* tra aprile 2020 e giugno 2021 ha messo a disposizione 160 GUS$ per l'emergenza sanitaria e gli impatti economici e sociali[44]. A metà aprile la WB ha emesso un *social bond* da 8 GUS$ per la lotta alla pandemia, sostenuto da oltre 190 investitori internazionali[45]. Nel quadro delle Agenzie dell'ONU, il Fondo Monetario Internazionale ha mobilitato fino a 1000 GUS$ per la finanza d'emergenza; per sostenere il debito dei PVS anche con la sospensione dei pagamenti e con trasferimenti diretti; per prestiti nuovi da concedere con maggiore liberalità e per dare consulenze[46]. La *World Health Organization*, criticata anche duramente da varie parti durante la pandemia, ha dichiarato che le disuguaglianze hanno moltiplicato gli effetti della pandemia non meno che la violazione degli spazi propri della natura. Occorre, secondo il WHO:

- proteggere la natura, fonte della salute umana;
- aumentare la disponibilità di acqua, di servizi igienici e di energia rinnovabile, a partire dalle strutture sanitarie;
- accelerare la transizione energetica;
- promuovere una produzione agroalimentare salubre e sostenibile;
- rigenerare le città per restituire loro sostenibilità e resilienza;
- eliminare definitivamente gli incentivi ai combustibili fossili.

Infine l'OECD propone una ripresa basata sulla lotta ai cambiamenti climatici organizzata nei cinque settori dell'economia, agricoltura; costruzioni; energia elettrica; industria e trasporti. Gli strumenti di intervento suggeriti dall'OECD sono a loro volta cinque e danno così luogo a 25 linee guida: investimenti; regolamentazione; tasse e sussidi; dare il buon esempio; informare e educare. Viene così coniugata la ripartenza dell'economia mondiale al conseguimento degli obiettivi dell'Accordo di Parigi[47].

---

[44] *www.worldbank.org/en/news/factsheet/2020/02/11/how-the-world-bank-group-is-helping-countries-with-covid-19-coronavirus*

[45] *www.worldbank.org/en/news/press-release/2020/04/15/world-bank-raises-record-breaking-usd8-billion-from-global-investors-to-support-its-member-countries*

[46] *www.imf.org/en/About/FAQ/imf-response-to-covid-19#Q1*

[47] Vedere: *https://www.oecd.org/stories/climate-25-actions/* e anche: *https://www.oecd.org/coronavirus/en/#data*

Il tipo di supporto che le aziende ricevono dai loro governi varia da paese a paese, ma i differimenti e le riduzioni fiscali sono la misura più diffusa con i tagli ai costi delle utenze, i differimenti dei prestiti e delle obbligazioni, i finanziamenti agevolati per imprese che non licenziano e altri tipi di assistenza finanziaria. Secondo l'ONU, nel primo semestre 2020 i governi hanno messo in campo misure fiscali pari al 10% del PIL globale[48]. Il 13 maggio, secondo l'OECD[49], il 96% dei paesi monitorati avevano già adottato tali misure, seguite da agevolazioni creditizie alle imprese (93%), dal sostegno al reddito delle famiglie (91%) e dai sussidi ai salari (89%). I tagli alle tasse, la previdenza sociale, i trasferimenti di contanti (80%) e le sovvenzioni alle imprese (51%), sono stati i metodi meno comunemente utilizzati.

L'impatto della pandemia sulle imprese e la recessione hanno spinto molti governi a esplorare l'opzione di rendere le imprese più favorevoli all'inclusione e alla sostenibilità. È il caso della Corea del Sud e del Piano di ripresa dell'UE[50] che prevede che lo strumento dell'Unione per il recupero e la resilienza, insieme al meccanismo per una transizione giusta, si concentrerà su investimenti in linea con il *Green Deal*. Altri stanno usando i fondi per la ripresa per costruire sistemi sanitari più resilienti[51] o per ridurre la loro dipendenza dalle importazioni di beni essenziali.

Alla fine il condizionamento dei fondi potrebbe portare a un'economia *green*, sostenibile, più sana, più resiliente e produttiva[52]. Perché questo diventi realtà, tuttavia, i governi devono ripristinare la loro capacità di progettare, implementare e imporre la condizionalità tra i destinatari del sostegno finanziario, anche entrando nei consigli di amministrazione delle imprese sostenute per avviarne correttamente la transizione *green*. Potrebbe essere questo il paradigma *new normal*, che si va a sostituire al modello di crescita *neolib* dimostratosi completamente fallimentare di fronte alla globalizzazione prima e oggi alla pandemia. Per paesi come l'Italia, con la sua fitta rete di PMI che hanno meno probabilità di ricevere il sostegno del governo e più ostacoli nell'accesso ai finanziamenti occorrono risposte politiche ancora più evolute.

---

[48] ONU, 2020, *Shared Responsibility, Global Solidarity: Responding to the socio-economic impacts of COVID-19*, in: *https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/sg_report_socio-economic_impact_of_covid19.pdf*

[49] *http://www.oecd.org/coronavirus/en/*

[50] *https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/factsheet_1_en.pdf*

[51] WHO, 2020, *WHO and European Investment Bank strengthen efforts to combat COVID-19 and build resilient health systems to face future pandemics*, in: *https://www.who.int/news-room/detail/01-05-2020-who-and-european-investment-bank-strengthen-efforts-to-combat-covid-19-and-build-resilient-health-systems-to-face-future-pandemics*

[52] Mariana Mazzucato, Antonio Andreoni, 2020, *No More Free-Lunch Bailouts*, Project Syndicate, in: *https://www.project-syndicate.org/commentary/conditional-bailouts-of-private-companies-2020-crisis-by-mariana-mazzucato-and-antonio-andreoni-2020-06*

In molti paesi, i governi stanno ora guardando alla ripresa mentre la prima ondata della pandemia si allontana lentamente, con piani di stimolo economico per un valore di trilioni di dollari. Mentre le economie accelerano, le emissioni stanno cominciando a rimbalzare e gli enormi piani di stimolo avranno conseguenze sulle emissioni di CO_2, anche se non mirano esplicitamente ai cambiamenti climatici. Nella tabella 2.1. riportiamo una traccia particolareggiata delle misure proposte, concordate e attuate dalle principali economie di tutto il mondo aggiornate al 20 agosto 2020. Nella tabella sono inclusi solo pacchetti di stimolo governativi che, direttamente o indirettamente, supportano misure *green* volte a ridurre le emissioni di carbonio.

La pandemia è arrivata in quello che era stato annunciato come un anno eccezionale per l'azione per il clima. All'inizio di questo decennio cruciale, il 2020 avrebbe visto un ciclo di aumento delle ambizioni nell'ambito dell'accordo di Parigi seguito da una revisione dei progressi durante i colloqui annuali sul clima alla COP 26 delle Nazioni Unite ora rinviati di un anno. La riduzione delle emissioni annuali di CO_2, con le fabbriche chiuse e la mobilità notevolmente ridotta sarà stata un record a fine anno. Le emissioni però rimbalzano mentre i paesi intraprendono tentativi passi verso una normalità forse nuova, la cui forma a più lungo termine rimane nelle mani dei responsabili politici.

Si stima che a livello globale, gli stimoli dei governi avevano già raggiunto all'inizio di maggio 15 TUS$ ma che meno dello 0,2% era stato destinato alle priorità climatiche. Si va dalla politica monetaria, come le banche centrali che abbassano i tassi di base o l'acquisto di prestiti tramite il *quantitative easing*, fino alla politica fiscale attraverso la spesa pubblica per pagare i salari delle persone, gli investimenti in programmi specifici o la concessione di prestiti a società in difficoltà. I governi stanno azionando una serie di leve fiscali e normative, sia che si tratti di revocare le restrizioni sulle energie rinnovabili, riequilibrare gli incentivi fiscali per le auto, concedere sgravi fiscali alle compagnie petrolifere o muoversi per allentare altre norme ambientali in nome dello stimolo.

Finora i contributi potenzialmente dannosi dominano i pacchetti di stimolo di 17 grandi economie. Il *Green Stimulus Index* della *Vivid Economics* mette chiarezza su questa vicenda, come mostra la Fig. 2.17. Le ragioni di un quadro così desolatamente *brown*[53] sono che nella fase iniziale di salvataggio la spesa è stata utilizzata principalmente per mantenere a galla le persone occupate e le imprese. Sta nella seconda fase il vero e proprio *recovery* che può essere classificato come *green* o *brown*.

[53] Vivid economics e Finance for biodiversity , 2020, *Green stimulus Index. An assessment of the orientation of COVID-19 stimulus in relation to climate change, biodiversity and other environmental impacts*, in: *https://www.vivideconomics.com/wp-content/uploads/2020/08/200820-GreenStimulusIndex_web.pdf*

Tabella 2.1. Le misure avanzate dai governi per una uscita green dalla pandemia

Country	Sector	Subsector	Description	Date	Status	Amount (USD)	Amount (local)	Type	Source document	Further coverage
China	Transport	Electric vehicles	Extension of electric car subsidies and tax breaks until 2022, which had been due to end this year, in response to what the Chinese finance ministry called "an accumulation of unfavourable factors". H...	23/04/2020	Implemented		-	Spending/Tax	http:	technode.com
China	Transport	Electric vehicles	China plans to expand the country's charging network by 50% this year to stimulate electric vehicle deployment. According to Xinhua newss agency, Cai Ronghua, a deputy director at the National Develop...	09/04/2020	Implemente	$1.47bn	10.00bn	Spending	http:	technode.com
European Union	Agriculture		The European Commission's plan includes an increase to the budget for the European Agricultural Fund for Rural Developmen, given the role farmers have in the "green transition".	27/05/2020	Proposed	$17.80bn	15.00bn	Spending	eur-lex.europa.eu	
European Union	Buildings	Energy efficiency	Aim under the European Commission's proposal would be to "at least double" the annual renovation rate of existing building stock through regulatory and financial support, such as doubling th...	27/05/2020	Proposed		tbc	Spending / Regulation	eur-lex.europa.eu	www.euractiv.com
European Union	Employment	Green jobs	A European Commission proposal for a €40bn Just Transition Fund to "alleviate the socio-economic impacts of the transition" has been scaled back in the deal agreed by the European Council. T...	21/07/2020	Agreed	$20.77bn	17.50bn	Spending	www.consilium.europa.eu	eur-lex.europa.eu
European Union	Employment	Green jobs	New public sector loan facility in the European Commission's proposal "that forms the third pillar of the Just Transition Mechanism", supported by €1.5bn from EU budget and €10bn in lending ...	27/05/2020	Proposed	$13.65bn	11.50bn	Loan	eur-lex.europa.eu	
European Union	Energy	Renewable electricity	Proposed "strategic investment facility" would focus on renewables, as well as "energy storage technologies, clean hydrogen, batteries, carbon capture and storage and sustainable energy...	27/05/2020	Proposed		tbc	Spending	eur-lex.europa.eu	www.euractiv.com
European Union	Energy	Hydrogen	As well as referencing investment in "clean hydrogen", the European Commission's proposal says work by the European Battery Alliance would be fast-tracked and the new Clean Hydrogen Strategy...	27/05/2020	Proposed		tbc	Spending / Loan	eur-lex.europa.eu	www.reuters.com
European Union	Industry		New natural capital and circular-economy initiative under InvestEU would mobilise at least €10bn over the next 10 years, according to the European Comission's plan.	27/05/2020	Proposed	$11.87bn	10.00bn	Spending	eur-lex.europa.eu	
European Union	R&D		The European Commission's proposal mentions additional funding for the research initiative Horizon Europe that it suggests will help develop new clean technologies. It says this reflects "the cru...	27/05/2020	Proposed		tbc	Spending	eur-lex.europa.eu	
France	Industry	Electric vehicles	Support for a pilot plant to manufacture electric batteries for cars.	26/05/2020	Implemente	$0.82bn	0.69bn	Spending	www.economie.gouv.fr	
France	Transport	Electric vehicles	An increase in the "ecological bonus scheme" to encourage the purchase of electric and plug-in hybrid vehicles. This includes raising the subsidy for personal electric vehicles worth up to €...	26/05/2020	Implemente	$0.63bn	0.54bn	Spending	www.economie.gouv.fr	
France	Transport	Automotive	A "conversion premium" of €3,000 for people who scrap their old petrol or diesel car and purchase models with more fuel efficient engines, along with a relaxation of rules governing who is e...	26/05/2020	Implemente	$0.95bn	0.80bn	Spending	www.economie.gouv.fr	
France	Transport	Automotive	An expansion of the investment fund dedicated to automotive subcontractors that aims to help them "cope with the crisis, and to support the emergence of future leaders on a European or internatio...	26/05/2020	Implemente	$0.71bn	0.60bn	Spending	www.economie.gouv.fr	

Privacy - Termini

Country	Sector	Subsector	Description	Date	Status	Amount (USD)	Amount (local)	Type	Source document	Further coverage
France	Transport	Automotive	A commercial loan backed by government guarantee to help Renault recover from the impact of coronavirus. There have been reports of the government "seeking commitments" on electric vehicles ...	26/05/2020	Implemente	$5.93bn	5.00bn	Loan	www.economie.gouv.fr	uk.reuters.com
France	Transport	Aviation	Air France has committed to cutting its emissions from domestic flights in half by 2024 as part of the climate conditions for a €3bn loan from the French state and €4bn in bank loans guaranteed by the...	24/04/2020	Implemente	$8.31bn	7.00bn	Loan	www.economie.gouv.fr	www.rfi.fr
France	Transport	Aviation	Investment over the next three years to support research and innovation "to make France one of the most advanced countries in clean aircraft technologies". The government's strategy lists re...	12/06/2020	Implemente	$1.78bn	1.50bn	Spending	www.economie.gouv.fr	
France	Transport	Cycling and walking	Financial support for bike repairs, installing temporary parking spaces for bikes and cycle training in a scheme the government says will "democratise" cycling as France emerges from lockdow...	11/05/2020	Implemente	$0.07bn	0.06bn	Spending	www.ecologique-solidaire.gouv.fr	
Germany	Buildings	Energy efficiency	Extra funding for a CO2-focused building renovation programme, with an additional €1bn in 2020 and 2021 taking the annual totals to €2.5bn.	03/06/2020	Agreed	$2.37bn	2.00bn	Spending	www.bundesfinanzministerium.de	www.cleanenergywire.org
Germany	Buildings	Adaptation	Support for smaller municipalities to access the national climate protection initiative, with extra funds during 2020 and 2021.	03/06/2020	Agreed	$0.12bn	0.10bn	Spending	www.bundesfinanzministerium.de	
Germany	Energy	Electricity bills	Cutting the renewable energy levy on electricity bills, currently €0.068/kWh, to €0.065/kWh in 2021 and €0.06/kWh in 2022. According to Clean Energy Wire, the levy could otherwise have increased next ...	03/06/2020	Agreed	$13.05bn	11.00bn	Spending	www.bundesfinanzministerium.de	www.cleanenergywire.org
Germany	Energy	Renewable electricity	National solar capacity cap to be immediately abolished and the expansion target for offshore wind raised from 15 to 20GW in 2030. A national rule restricting the development of onshore wind within 1,...	03/06/2020	Agreed		-	Policy	www.bundesfinanzministerium.de	www.reuters.com
Germany	Energy	Hydrogen	National hydrogen strategy backed by investment in domestic hydrogen production, transport and use. Includes 5GW of renewable production capacity by 2030 and potentially another 5GW by 2035.	03/06/2020	Agreed	$8.31bn	7.00bn	Spending	www.bundesfinanzministerium.de	www.cleanenergywire.org
Germany	Energy	Hydrogen	International hydrogen strategy based on exporting German technology to countries with geographical resources for cheap production, and supporting the development of hydrogen transport options.	03/06/2020	Agreed	$2.37bn	2.00bn	Spending	www.bundesfinanzministerium.de	
Germany	Energy	Hydrogen	International hydrogen strategy based on exporting German technology to countries with geographical resources for cheap production, and supporting the development of hydrogen transport options.	03/06/2020	Agreed	$2.37bn	2.00bn	Spending	www.bundesfinanzministerium.de	
Germany	Nature	Trees	Federal funds for the conservation and sustainable management of forests.	03/06/2020	Agreed	$0.83bn	0.70bn	Spending	www.bundesfinanzministerium.de	
Germany	R&D		Increased tax allowance for private investment in R&D, raised to €4m per company until the end of 2025.	03/06/2020	Agreed	$1.19bn	1.00bn	Tax	www.bundesfinanzministerium.de	
Germany	R&D		Support for non-university research organisation R&D	03/06/2020	Agreed	$1.19bn	1.00bn	Spending	www.bundesfinanzministerium.de	
Germany	R&D		Support for energy sector R&D programmes, with a focus on digitalisation and "sector coupling". Coupling is where the electricity, transport and heating sectors become more closely linked.	03/06/2020	Agreed	$0.36bn	0.30bn	Spending	www.bundesfinanzministerium.de	www.sinteg.de
Germany	Transport	Public transport	Extra central government funding for public transport in the regions, in light of greatly reduced fare receipts.	03/06/2020	Agreed	$2.97bn	2.50bn	Spending	www.bundesfinanzministerium.de	
Germany	Transport	Electric vehicles	Doubling the electric and hybrid car purchase subsidy until the end of 2021, from €3,000 to €6,000 of support for cars costing up to €40,000. Clean Energy Wire notes that with this decision, the coali...	03/06/2020	Agreed	$2.61bn	2.20bn	Spending	www.bundesfinanzministerium.de	www.cleanenergywire.org

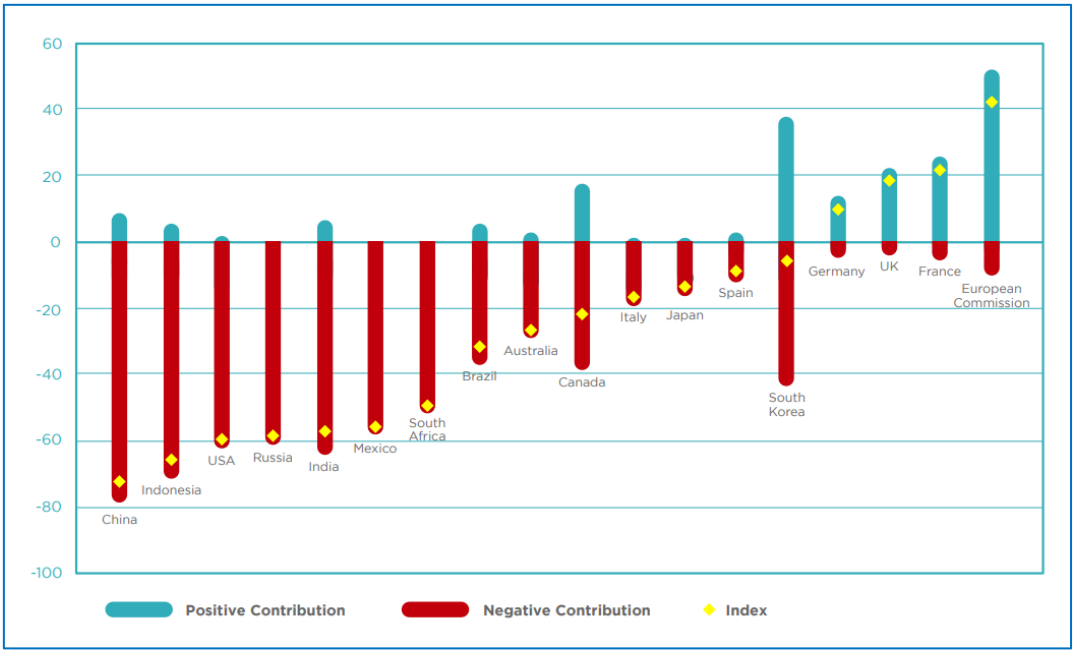
Country	Sector	Subsector	Description	Date	Status	Amount (USD)	Amount (local)	Type	Source document	Further coverage
Germany	Transport	Car tax	Car tax reforms to support the low-carbon transition. Pure EVs exempted for 10 years until 2030 and, from 2021, rates for other cars subject to a rising price tiered by emissions above 95gCO2/km. Reut...	03/06/2020	Agreed		-	Tax	www.bundesfinanzministerium.de	uk.reuters.com
Germany	Transport	Electric vehicles	Investment in EV charging infrastructure, as well as R&D on electromobility and batteries. According to Reuters, the government wants to earmark €0.5bn of the €2.5bn package for charging infrastructur...	03/06/2020	Agreed	$2.97bn	2.50bn	Spending	www.bundesfinanzministerium.de	uk.reuters.com
Germany	Transport	Electric vehicles	All petrol stations to be required to offer EV charging points.	03/06/2020	Agreed		-	Regulation	www.bundesfinanzministerium.de	www.reuters.com
Germany	Transport	Automotive	Support for auto industry transformation, worth €1bn in 2020 and the same in 2021, towards "future investments" in new technologies by carmakers and suppliers.	03/06/2020	Agreed	$2.37bn	2.00bn	Spending	www.bundesfinanzministerium.de	www.cleanenergywire.org
Germany	Transport	Electric vehicles	Fleet exchange programme for social services, to promote "electromobility" in cities and support non-profit groups.	03/06/2020	Agreed	$0.24bn	0.20bn	Spending	www.bundesfinanzministerium.de	
Germany	Transport	Public transport	Equity injection into Deutsche Bahn to enable continued investment in railway modernisation, expansion and electrification, despite lockdown-related income losses.	03/06/2020	Agreed	$5.93bn	5.00bn	Spending	www.bundesfinanzministerium.de	
Germany	Transport	Public transport	Improved internet access on trains.	03/06/2020	Agreed	$0.18bn	0.15bn	Spending	www.bundesfinanzministerium.de	
Germany	Transport	Public transport	Extra funding for electric buses and associated charging stations under the federal government's bus and truck modernisation programme, until the end of 2021.	03/06/2020	Agreed	$1.42bn	1.20bn	Spending	www.bundesfinanzministerium.de	
Germany	Transport	Aviation	Acclerating the shift towards modern and thus more efficient aircraft fleets.	03/06/2020	Agreed	$1.19bn	1.00bn	Spending	www.bundesfinanzministerium.de	
Germany	Transport	Shipping	Modernisation fund for shipping, including traffic innovation and support for renewing government vessels.	03/06/2020	Agreed	$1.19bn	1.00bn	Spending	www.bundesfinanzministerium.de	
India	Nature	Trees	Additional money channelled through the Compensatory Afforestation Fund Management and Planning Authority (CAMPA) is intended to help provide jobs for tribal groups in plantation work, forest manageme...	18/05/2020	Approved	$0.82bn	60.00bn	Spending	bfsi.economictimes.indiatimes.com	
India	Transport	Oil and gas	Responding to the fall in oil prices and expected future trends, the government hiked excise duty on petrol and diesel by 2 rupees per litre for petrol and 4 rupees per litre for diesel. There were su...	15/03/2020	Approved		-	Tax	energy.economictimes.indiatimes.com	www.hindustantimes.com
Italy	Buildings	Energy efficiency	"Ecobonus" scheme offers 110% tax deductions for the private installation of energy efficiency retrofits such as heat pumps, as well as solar and storage in homes as part of heating and cool...	14/05/2020	Implemented		-	Tax	www.mef.gov.it	www.pveurope.eu
Italy	Transport	Electric vehicles	The government says the "ecobonus" scheme, consisting of a 110% tax deduction, will also apply to those installing private electric vehicle charging points.	14/05/2020	Implemented		-	Tax	www.mef.gov.it	http:
Italy	Transport	Cycling and walking	In order to encourage "sustainable mobility alternatives", under a government scheme those living in cities with more than 50,000 residents can claim back 60% of the cost of a new bike, elec...	14/05/2020	Implemented	$0.06bn	0.05	Spending	http:	
Italy	Transport	Public transport	A fund to support to the local and regional public transport sector due to the loss in revenue expected this year, as well as reimbursement of the costs incurred for commuters who have purchased trave...	14/05/2020	Implemented		tbc	Spending	http:	
Italy	Transport	Electric vehicles	New electric vehicles will be subsidised with €6,000 instead of the previous €4,000 from August until the end of the year, using money from both the state and car manufacturers. Hybrids will also bene...	09/07/2020	Implemented		tbc	Spending	http:	www.electrive.com

Country	Sector	Subsector	Description	Date	Status	Amount (USD)	Amount (local)	Type	Source document	Further coverage
South Korea	Buildings / Industry		For the "green transformation of living infrastructure", 5.8tn won will be spent by 2022 and 89,000 jobs will be created, according to the government's plan. This will go towards transitioni...	01/06/2020	Proposed	$4.89bn	5,800.00bn	Spending	www.gov.kr	www.koreatimes.co.kr
South Korea	Energy	Renewable electricity / Hydrogen	Expanding low-carbon and distributed energy systesms, with 5.4tn won of spending that will lead to the creation of 33,000 jobs, according to the government. This will involve financing and research fo...	01/06/2020	Proposed	$4.55bn	5,400.00bn	Spending	www.gov.kr	www.koreatimes.co.kr
South Korea	Industry		A "green industry revival" in which 1.7tn won is spent by 2022, which the government says will lead to the creation of 11,000 jobs. This involves supporting key businesses and industries, for example ...	01/06/2020	Proposed	$1.43bn	1,700.00bn	Spending	www.gov.kr	www.koreatimes.co.kr
Spain	Transport	Public transport	Money for "renovation" of public transport as part of the Plan MOVES programme, including charging infrastructure, adaptation of cities to "new mobility needs", shared electric bik...	15/06/2020	Implemente	$0.12bn	0.1	Spending	www.lamoncloa.gob.es	
Spain	Transport		Replacement of the state vehicle fleet with zero-emissions vehicles.	15/06/2020	Implemente	$0.12bn	0.1	Spending	www.lamoncloa.gob.es	
Spain	Transport		Enabling the partial use of local authorities' surplus to replace their fleet with more efficient models.	15/06/2020	Implemente	$0.12bn	0.1	Spending	www.lamoncloa.gob.es	
Spain	Transport	R&D	Funding research, development and innovation "in sustainable mobility and its associated industry", including €25m for research into renewable hydrogen for potential uses in public transport...	15/06/2020	Implemente	$0.49bn	0.415	Spending	www.lamoncloa.gob.es	
Spain	Transport		Scrappage scheme to replace older vehicles with cleaner models, with electric or hydrogen vehicles qualifying for a €4,000 subsidy, and petrol and diesel cars that emit less than 120g of CO2/km eligib...	15/06/2020	Implemente	$0.27bn	0.23	Spending	www.lamoncloa.gob.es	
Spain	Transport	Green jobs	As part of a wider package of €95m for professional training, this funding is for training people in "new technologies", including sustainable transport.	15/06/2020	Implemente	$0.01bn	0.005	Spending	www.lamoncloa.gob.es	
UK	Buildings	Energy efficiency	A £2bn "green homes grant" voucher scheme to fund home efficiency improvements such as insulation during financial year 2020-21. The vouchers will cover up to two-thirds of the cost of work ...	08/07/2020	Implemente	$2.67bn	2.00bn	Spending	www.gov.uk	www.carbonbrief.org
UK	Buildings	Energy efficiency	A £1bn programme for this year to make public buildings greener, including schools and hospitals.It will fund energy efficiency and low-carbon heat upgrades.	08/07/2020	Implemente	$1.34bn	1.00bn	Spending	www.gov.uk	www.carbonbrief.org
UK	Buildings	Energy efficiency	A £50m demonstration project for retrofitting social housing in 2020-21, with press reports suggesting measures could include insulation, double glazing and heat pumps. The government says it will hel...	08/07/2020	Implemente	$0.07bn	0.05bn	Spending	www.gov.uk	www.carbonbrief.org
UK	Buildings		Support for "advanced new building techniques" the government says will cut both costs and carbon emissions in the construction industry.	22/07/2020	Implemente	$0.03bn	0.026	Spending	www.gov.uk	
UK	Industry	Steel	An emergency loan with climate conditions for Celsa Steel, worth £30m according to BBC News. The money is, according to government, conditional on unspecified legally-binding commitments, including on...	02/07/2020	Implemente	$0.04bn	0.03bn	Loan	www.gov.uk	www.bbc.co.uk
UK	Industry		Funding to cut emissions in heavy industry by "supporting the transition from natural gas to clean hydrogen power, and scaling up carbon capture and storage (CCS) technology". The support of...	22/07/2020	Implemente	$0.19bn	0.139	Spending	www.gov.uk	www.ukri.org
UK	Industry		Money to encourage the use of "innovative materials" in heavy industry, including 13 initial projects focusing on the reuse of waste ash in the glass and ceramics industry and the developmen...	22/07/2020	Implemented	$0.09bn	0.066	Spending	www.gov.uk	www.ukri.org

Country	Sector	Subsector	Description	Date	Status	Amount (USD)	Amount (local)	Type	Source document	Further coverage
UK	Nature		A £40m "green recovery challenge fund" designed to "help tackle biodiversity loss and tackle climate change". The scheme aims to help charities and local authorities create 5,000 j...	30/06/2020	Implemented	$0.05bn	0.04bn	Spending	www.gov.uk	www.gov.uk
UK	Nature		Environment secretary George Eustice announced a £5m pilot project to establish a new natural capital and ecosystem assessment to "improve the baseline understanding of habitats and species abund...	20/07/2020	Implemented	$0.01bn	0.009	Spending	www.gov.uk	www.telegraph.co.uk
UK	R&D	Negative emissions	Up to £100m of R&D funding for "direct air capture" technology that can remove CO2 from the air. Limited information is available but the government says it could pay a price per tonne of CO...	30/06/2020	Implemented	$0.13bn	0.10bn	Spending	www.gov.uk	
UK	R&D		The first £10m of a new funding programme from the UK Space Agency will go towards projects monitoring climate change around the world "which could protect local areas from the impacts of extreme...	22/07/2020	Implemented	$0.01bn	0.01	Spending	www.gov.uk	
UK	Transport	Automotive	An extra £10m within the existing "Automotive Transformation Fund", with the new money supporting "innovative R&D projects" for the scale of up of manufacturing batteries, fuel cel...	30/06/2020	Implemented	$0.01bn	0.01bn	Spending	www.gov.uk	www.gov.uk
UK	Transport	Electric vehicles	Money available from the government for companies undertaking R&D in the automotive sector, including work to develop "more efficient electric motors or more powerful batteries".	22/07/2020	Implemented	$0.01bn	0.01	Spending	www.gov.uk	

Secondo un monitoraggio dettagliato delle misure di recupero legate all'energia nel gruppo G20 delle principali economie, la maggior parte del sostegno pubblico fino ad oggi è stato dato ai combustibili fossili. A livello globale, i salvataggi delle compagnie aeree hanno totalizzato quasi 37 GUS$ con condizioni climatiche assenti o piuttosto limitate.

Figura 2.17. Investimenti di recovery brown e green nelle principali 17 economie e nella UE



In generale, i settori che dipendono dai combustibili fossili come il carbone, le automobili con motore a combustione o l'estrazione di petrolio e gas sono stati effettivamente colpiti

più gravemente dalla pandemia di coronavirus rispetto alle tecnologie energetiche pulite, come le energie rinnovabili o i veicoli elettrici.

In particolare in Cina l'attività è rallentata prima che altrove e, secondo quanto riferito, l'economia della nazione si è ridotta nel primo trimestre per la prima volta dalla rivoluzione culturale del 1976. Da allora il governo ha impegnato per aiutare la ripresa 500 GUS$ ponendo particolare attenzione al supporto di nuove infrastrutture, come il 5G e la trasmissione di elettricità ad altissima tensione. Le decisioni di cancellare l'obiettivo nazionale di intensità energetica al 2020 e l'adeguamento degli standard ambientali applicati alle aziende lasciano pensare che la Cina voglia fare affidamento per ripartire su settori ad alte emissioni. Non ci sono dati chiari, fatto sta che molti governi locali hanno approvato un gran numero di nuove centrali a carbone nella prima metà dell'anno, benché il governo abbia dichiarato che interromperà l'uso dei *green bond* per i progetti del carbone cosiddetto pulito.

Da parte dell'India, nonostante un pacchetto di stimolo da 266 GUS$, ci sono poche prove di intenzioni del governo specificamente *green* nella sua strategia post-coronavirus. Molte delle misure annunciate finora sostengono attivamente le industrie più inquinanti come la fornitura di 6,6 GUS$ per il carbone, la promozione della gassificazione del carbone con incentivi fiscali e il rapido monitoraggio del processo di approvazione per eliminare foreste per usi industriali. 41 autorizzazioni per estrazione di carbone sono state date a investitori privati con l'obiettivo di creare posti di lavoro. In senso *green* va viceversa un programma di rimboschimento lanciato a beneficio delle popolazioni rurali e la decisione del governo di aumentare le accise su benzina e gasolio in tempi di calo dei prezzi del petrolio.

Alla vigilia delle recenti elezioni in Corea del Sud, il Partito Democratico in carica ha proposto un *Green New Deal* con una serie di misure per promuovere un'economia più pulita, compresi gli investimenti nelle energie rinnovabili e la fine del finanziamento del carbone. Dopo aver vinto le elezioni, il governo ha presentato un piano che include due componenti chiave, il *green* e il digitale. In totale, la spesa *green* proposta ammonta a 10,6 GUS$ entro il 2022 ed è destinata a creare 133.000 posti di lavoro. Il governo però ha concesso un prestito di emergenza da 0,8 GUS$ al principale produttore di centrali a carbone. Fondi sono stati stanziati nel pacchetto di aiuti economici generali per aiutare le industrie inquinanti come l'aviazione e la cantieristica navale.

Molto c'è da dire anche sulle economie occidentali, al di là dei piani di rilancio dell'Unione Europea. Il governo francese lancia in settembre un pacchetto di recupero dal coronavirus da 100 G€, il 4% del PIL. La Francia si farà strada per uscire dalla crisi puntando su ambiente, competitività e occupazione i suoi tre pilastri. Un terzo del pacchetto è destinato alla *green economy* con investimenti sulla transizione, idrogeno verde, energie rinnovabili e la

ristrutturazione di case ed edifici per renderli più efficienti dal punto di vista energetico. Circa 9 G€ saranno investiti per aiutare la transizione dell'industria francese verso un'energia più *green*, con l'obiettivo di raggiungere la neutralità entro il 2050. Più di 3 G€ saranno spesi per decarbonizzare l'industria, compreso lo sviluppo di tecnologie dell'idrogeno verde e un'economia nazionale dell'idrogeno. Ci sono però tanti soldi, *ça va sans dire*, per le industrie *brown*.

Il piano di ripresa della Germania ha compiuto in settembre un importante passo avanti con il lancio del primo *green bond* sovrano del paese, che ha raccolto 6,5 G€ dal titolo a 10 anni, dopo che gli investitori hanno fatto la fila per oltre 33 G€.

Il Giappone ha convocato ministri di tutto il mondo per lanciare uno strumento online affinché i paesi condividano le loro esperienze nella progettazione di pacchetti di recupero per le loro economie compatibili con il clima.

Gli Stati Uniti hanno reagito più rapidamente dell'Europa in fatto di sostegno alle famiglie e alle imprese. Piuttosto lascia seri dubbi la gestione sanitaria che, poco rispettosa dei diritti dei meno abbienti, sta causando sofferenze ai cittadini ed un'alta mortalità. La spesa iniziale americana è stata massiccia: fino a 2,7 TUS$ a marzo e aprile (circa il 13% del prodotto interno lordo) per fornire sollievo economico a individui, aziende e stati. È stato il più grande stimolo economico nella storia americana, anche molte volte più grande del pacchetto europeo, che in Francia, ad esempio, era solo del 2%. Altra storia è la strategia di *recovery*, fortemente condizionata dalla scadenza elettorale presidenziale. In Fig. 2.17. si rappresenta per gli Stati Uniti una tra le peggiori riprese *brown*. Dagli Stati Uniti segnalano, a titolo di esempio, che il Dipartimento degli interni, allo scopo di sostenere la ripresa economica, ha emesso un elenco di 50 progetti per grandi infrastrutture, di cui 21 per la perforazione e l'estrazione di petrolio e gas. L'elenco include circa 5.000 pozzi petroliferi nel Wyoming, progetti di gas naturale liquefatto in Alaska e Oregon e un progetto eolico offshore in Massachusetts, nonché diverse attività minerarie, che, su ordine esecutivo di Trump, ignoreranno i requisiti di autorizzazione ambientale.

Glossario

5G, Tecnologia telefonica mobile della quinta generazione

Assessment, Verifica

BPCO, Broncopatia cronico ostruttiva

BRIICS, Acronimo dei paesi emergenti, Brasile, India, Indonesia, Cina e Sud Africa

CO_2, Anidride carbonica

DAC, *Direct Air Capture (of the CO_2)*

DMC, Consumo diretto di materiali

ESA, *European Space Agency*

g, Grammi

G, Giga, 10^9, miliardi

GHG, Gas serra

Green bond, Obbligazioni verdi. Sono strumenti finanziari relativamente nuovi, che hanno conosciuto un tasso di crescita straordinario dal 2007 a oggi. Sono obbligazioni come tutte le altre, la cui emissione è legata a progetti che hanno un impatto positivo per l'ambiente, come l'efficienza energetica, la produzione di energia da fonti pulite, l'uso sostenibile dei terreni ecc.

GWP, *Global Warming Potential*, potenziale serra di un gas rispetto alla CO_2 in 100 anni

Heathwave, Ondata di calore

IEA, Agenzia OECD per l'energia

k, Chilo, 10^3, mille

kWh, Chilowattora

Lockdown, Confinamento (sanitario)

LSE, London School of Economics

M, Mega, 10^6, milioni

NASA, USA *National Aeronautical and Space Administration*

NOAA, USA *National Oceanic and Atmospheric Administration*

ODA, Aiuti ufficiali allo sviluppo

OECD, Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico

Permafrost, suolo artico gelato in permanenza

PIL, Prodotto interno lordo

PM_{xx} Polveri sottili con particolato di dimensioni fino a xx micron

ppm, Parti per milione

PVS, Paesi in via di sviluppo

Quantitative easing, Politica messa in atto dalle Banche centrali per creare moneta mediante l'acquisto di titoli di Stato o altre obbligazioni sul mercato. Aumentando la quantità di denaro prestata agli istituti di credito attraverso operazioni di mercato aperto (transazioni in borsa a sostegno della moneta nazionale), la BC fornisce liquidità al sistema quando i prestiti concessi a famiglie e imprese calano pericolosamente per numero e consistenza

Rebound, Rimbalzo

SDSN, *Sustainable Development Solutions Network*

t, tonnellate

T, Tera, 10^{12}, trilioni

toe, Tonnellate equivalenti di petrolio

Trend, Tendenza

Tropopausa, Separa la troposfera, in cui avvengono i fenomeni meteorologici, dalla stratosfera, che è uno strato stabile. Si trova ad una quota media di 12 km, che varia da circa 8 km ai poli a circa 17 km all' equatore.

UNEP, UN *Environmental Programme*

$US\$_{xxxx}$, Dollari americani concatenati all'anno xxxx

WHO, UN *World Health Organization*

Figure e grafica

Capitolo 1

Figura 1.1. Emissioni di CO_2 dei paesi avanzati e del resto del mondo – prima figura in: *https://www.iea.org/articles/global-co2-emissions-in-2019*

Figura 1.2. Variazione delle emissioni energetiche di CO_2 – ibid., seconda figura

Figura 1.3. Emissioni globali di metano nel 2019 con GWP = 20 -

Figura 1.4. Generazione elettrica ed emissioni di CO_2 nel mondo – terza figura di cui alle figg. 1.1 e 1.2

Figura 1.5. Consumo globale di rinnovabili per settore – seconda figura di pag.33, in: *https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2019_full_report_en.pdf*

Figura 1.6. Produzione elettrica globale per fonte e proiezioni IEA a politiche – settima figura in: *https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019/electricity*

Figura 1.7. Gli incrementi dell'efficienza energetica a scala globale – prima figura in *https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2019*

Figura 1.8. Composizione dei combustibili nella crescita d'uso dell'energia elettrica e trend dell'efficienza energetica primaria 2014 – 2018 – ibid., quinta figura

Logo senza numero: usare il logo nel testo

Figura 1.9. Driver del declino delle specie – figura a pag. 14 di *https://ipbes.net/sites/default/files/ipbes_7_10_add.1_en_1.pdf*

Figura 1.10. Impatto antropogenico su diversità e abbondanza – terza figura in: *https://www.theguardian.com/environment/2019/may/06/human-society-under-urgent-threat-loss-earth-natural-life-un-report*

Figura 1.11. Specie minacciate dalla lista rossa dell'IUCN – ibid., quinta figura

Figura 1.12. La produzione di carne e prodotti lattiero-caseari utilizza l'83% dei terreni agricoli e rappresenta il 58% delle emissioni agricole di GHG, ma solo il 18% delle calorie degli alimenti – ibid., ottava figura

Figura 1.13. Estensione della foresta amazzonica brasiliana (Mha) – prima figura in: *https://rainforests.mongabay.com/brazil/*

Figura 1.14. Fattori della deforestazione amazzonica – ibid., quinta figura

Figura 1.15. Dinamica storica e previsionale delle foreste vergini africane e amazzoniche – seconda figura in: *https://media.nature.com/original/magazine-assets/d41586-020-00423-8/d41586-020-00423-8.pdf*

Figura 1.16. Deforestazione illegale nella foresta amazzonica – settima figura in: *https://www.smh.com.au/world/south-america/what-s-happening-in-the-amazon-20190822-p52jvd.html*

Figura 1.17. Sorgenti e composizione del PM2,5 - pag. 5 di *https://www.ccacoalition.org/en/resources/air-pollution-asia-and-pacific-science-based-solutions-summary-full-report*

Figura 1.18. I trend regionali delle emissioni di *black carbon* – fig. 2 di *https://www.ccacoalition.org/en/slcps/black-carbon*

Figura 1.19. Lo stato mondiale dell'indice AQUI della qualità dell'aria – Prima figura dinamica in: *https://aqicn.org/map/world/*

Figura 1.20. I livelli del PM2,5 in Asia nel secondo decennio – rif di fig. 1.15. pag. 10

Figura 1.21. PM2,5 e tre tra i principali inquinanti negli stati Uniti - Seconda figura in: *https://www.nytimes.com/interactive/2019/06/19/climate/us-air-pollution-trump.html?mtrref=www.google.com&assetType=regiwall*

La pandemia

Figura 2.1. La concentrazione mondiale di anidride carbonica – prima figura in: *https://climate.nasa.gov/vital-signs/carbon-dioxide/*

Figura 2.2. Andamento storico delle concentrazioni di CO_2 – ibid. seconda figura

Figura 2.3. Variazioni congiunte di temperatura e concentrazione di CO_2 in serie storica – unica figura in: *https://www.ncdc.noaa.gov/global-warming/temperature-change*

Figura 2.4. Variazioni della temperatura terrestre e della concentrazione di CO_2 per tre gradi di abbattimento delle emissioni al 3%/anno – Stessa fonte di figg. 2.1,2, pag. 62

Figura 2.5. Variazione della concentrazione di CO_2 della temperatura terrestre conseguente all'ipotetico blocco totale delle emissioni antropogeniche – figura della seconda pagina in: *https://unfccc.int/sites/default/files/7_knutti.reto.3sed2.pdf*

Figura 2.6. Andamento paralineare della TCRE nei diversi scenari RCP dell'IPCC AR5 - figura dalla pagina 10 di cui alla ref. di fig. 2.5

Figura 2.7. Temperature medie globali superficiali di terra e oceani – prima figura in:

https://www.carbonbrief.org/guest-post-why-does-land-warm-up-faster-than-the-oceans

Figura 2.8. Distribuzione dell'anomalia termica della superficie terrestre – seconda figura in: *https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions*

Figura 2.9. Densità della NO_2 in Cina dopo la pandemia – prima figura in: *https://www.thestar.com/news/gta/2020/04/05/satellite-images-provide-perspective-on-life-during-the-covid-19-pandemic.html*

Figura 2.10. Densità della NO_2 in Italia nel corso della pandemia – ibid. seconda figura

Figura 2.11. Riduzione del differenziale tra i livelli del PM2,5 tra zone centrali e periferiche a New York – prima figura in: *http://a816-dohbesp.nyc.gov/IndicatorPublic/Closerlook/covidair/*

Figura 2.12. Variazione dei livelli medi settimanali di PM2,5 nelle 50 capitali più inquinate – figura a pag. 9 ruotata 90° CCW in:
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749120337635

Figura 2.13. Relazione tra indice di produzione industriale e gravità della pandemia – figura di pag. 4 in: *https://www.unido.org/stories/coronavirus-economic-impact-10-july-2020*

Figura 2.14. Ampiezza delle perdite per settore della produzione industriale – ibid. figura di pag. 7

Figura 2.15. Le prime 5 criticità segnalate dalle imprese di settore – ibid. figura di pag. 14

Figura 2.16. In the long term, climate change is as serious a crisis as Covid-19 is? – figura a pag. 5 in: *https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2020-04/earth-day-2020-ipsos.pdf*

- Tabella 2.1. Le misure avanzate dai governi per una uscita green dalla pandemia. La tabella è un mio rimaneggiamento dell'originale. Non è possibile ripartire dall'originale stesso. La traduzione in italiano sarebbe consigliabile ma per me è troppo gravosa. E forse inutile.

Figura 2.17. Investimenti di recovery brown e green nelle principali 17 economie e nella UE – prima figura in: *https://www.vivideconomics.com/wp-content/uploads/2020/08/200820-GreenStimulusIndex_web.pdf*