

dataframes

A journey through global data

This document includes:

Descriptions of graphic work

References

Sources

Links of interest

In support to the installation exhibited at the
Italian Pavilion - Biennale di Architettura di Venezia

Credits

A cura di

Guido Robazza

Filippo Lovato

Gustavo Romanillos

Con la collaborazione di

Aina Barcelo

Christian Lovato

Immagini Copernicus elaborate da

Andrea Taramelli

Emiliana Valentini

Margherita Righini

Laura Piedelobo

Emma Schiavon

Clara Armaroli

Federico Filipponi

Fotografie Vaia

Filippo Romano

DATAFRAMES

The DataFrames section represents a journey through some of the most critical contemporary world challenges using the eyes of data.

Climate change and extreme weather events, territorial fragmentation and spillovers that cause pandemics, water and food management, loss of biodiversity, unprecedented urban growth, carbon emissions and international migrations, are some of the topics analysed.

The work takes the observer through some snapshots and looks at how the Sustainable Development Goals are addressed at a national and at a global level. A local-to-global comparative approach serves as a magnifying lens. By scrutinising particular geographical, physical and socio-economic phenomena, the investigation aims at decoding and explaining some global challenges.

The data visualization is complemented by a satellite imagery set developed by IUSS Pavia - CIRTA Research Centre that further explores the phenomena on a territorial level, exploiting the seductive power of the colours and geometries of the Earth seen from above.

The section captures a world that is crossing an unprecedented moment of multiple and complex challenges.

DATAFRAMES

La sezione DataFrames rappresenta un viaggio attraverso alcune delle sfide più critiche del mondo contemporaneo tramite dati e informazioni.

Cambiamenti climatici ed eventi meteorologici estremi, frammentazione territoriale e gestione globale dell'acqua e del cibo, perdita di biodiversità, crescita urbana senza precedenti, emissioni di CO2 e migrazioni internazionali, sono alcuni degli argomenti analizzati.

Il lavoro porta l'osservatore attraverso alcune istantanee e esamina come i Sustainable Development Goals vengono affrontati a livello nazionale e globale. Un approccio comparativo dal contesto locale a quello globale viene utilizzato come lente d'ingrandimento. Esaminando particolari fenomeni geografici, fisici e socio economici, l'indagine mira a decodificare e spiegare alcune sfide globali.

La visualizzazione dei dati è completata da un set di immagini satellitari sviluppato da IUSS Pavia - Centro Ricerche CIRTA che esplora ulteriormente i fenomeni a livello territoriale, sfruttando il potere seduttivo dei colori e delle geometrie della terra vista dall'alto.

La sezione realizza uno spaccato di un mondo che sta attraversando sfide molteplici e complesse.

TABLE OF CONTENT

Click on the links below to go to the desired information.

[WATERWORLD](#)

[ADAPTATION IN HOSTILE ENVIRONMENTS](#)

[A WORLD TO FEED](#)

[INTENSIVE AGRICULTURE IN THE DUERO RIVER BASIN](#)

[FOREST LOSS AND BIODIVERSITY](#)

[THE WORLD'S RICHEST STOREHOUSES OF BIODIVERSITY](#)

[HUMAN-DRIVEN DEFORESTATION](#)

[ANTHROPOGENIC FRAGMENTATION](#)

[NATURAL CO₂ AND WILDFIRES](#)

[A WORLD ON THE MOVE](#)

[FROM TEMPORARY TO PERMANENT](#)

[A DECADE OF FOSSIL FUEL EMISSIONS](#)

[EXTREME WEATHER EVENTS](#)

[VAIA STORM FOREST DAMAGES](#)

[DATA FACTS REFERENCES](#)

WATERWORLD

**How much water is there in the world?
How much of it do we use? Which
countries are worst affected by water-
related diseases?**

// Brief

WaterWorld visualises water resources and consumption by country and the extent to which each country's population is affected by water-related diseases.

// Description

How much water is there in the world? How much of it do we use? What pressure does every country apply on its own water renewable resources? What are the consequences of scarcity of water? Waterworld shows the amount of water available in each country and how much of it is used. The central circle also displays the extent to which each country's population is affected by water-related diseases. While Africa is one of the continents with most abundant freshwater resources, it is also the one with the highest rates of water related diseases. The country that applies most pressure on its freshwater resources is Kuwait, using one third more water than what is available in the country.

The data visualization displays:

Average annual precipitation (Millions m³/year/sqkm): average over space and time of the precipitation falling on the country in a year.

Internal renewable water resources per capita (m³/year/inhab): Average annual flow of rivers and recharge of aquifers generated from endogenous precipitation.

External renewable water resources per capita (m³/year/inhab): That part of the country's renewable water resources which is not generated in the country. The ERWR includes inflows from upstream countries (groundwater and surface water), and part of the water of border lakes or rivers.

Dependency ratio (%): Indicator expressing the percent of total renewable water resources originating outside the country. This indicator may theoretically vary between 0% and 100%. A country with a dependency ratio equal to 0% does not receive any water from neighbouring countries. A country

WATERWORLD

**Quanta acqua c'è nel mondo? Quanto ne
usiamo? Quali sono i paesi più colpiti dalle
malattie legate all'acqua?**

// Riassunto

WaterWorld visualizza le risorse idriche e il consumo per paese e la misura in cui la popolazione di ogni paese è affetta da malattie legate all'acqua.

// Descrizione

Quanta acqua c'è nel mondo? Quanto ne usiamo? Quale pressione esercita ogni paese sulle proprie risorse idriche rinnovabili? Quali sono le conseguenze della scarsità d'acqua? Waterworld mostra la quantità di acqua disponibile in ogni paese e quanta ne viene utilizzata. Il cerchio centrale mostra anche la misura in cui la popolazione di ogni paese è affetta da malattie legate all'acqua. Sebbene l'Africa sia uno dei continenti con le risorse di acqua dolce più abbondanti, è anche quello con i più alti tassi di malattie legate all'acqua. Il paese che esercita la maggior pressione sulle sue risorse di acqua dolce è il Kuwait, che utilizza un terzo di acqua in più rispetto a quella disponibile nel paese.

La visualizzazione dati mostra:

Precipitazioni medie annue (Milioni m³ / anno / kmq): media nello spazio e nel tempo delle precipitazioni che cadono nel paese in un anno.

Risorse idriche interne rinnovabili pro capite (m³ / anno / ab.): Portata media annua dei fiumi e ricarica delle falde acquifere generate dalle precipitazioni endogene.

Risorse idriche rinnovabili esterne pro capite (m³ / anno / ab.): Quella parte delle risorse idriche rinnovabili del paese che non è generata nel paese. L'ERWR include gli afflussi dai paesi a monte (acque sotterranee e superficiali) e parte dell'acqua di laghi o fiumi di confine.

Rapporto di dipendenza (%): Indicatore che esprime la percentuale delle risorse idriche rinnovabili totali provenienti dall'estero. Questo indicatore può teoricamente variare tra lo 0% e il 100%. Un paese con un rapporto di dipendenza pari allo 0% non riceve acqua dai paesi vicini. Un paese con un rapporto di dipendenza pari al 100% riceve tutta la sua acqua

with a dependency ratio equal to 100% receives all its renewable water from upstream countries, without producing any of its own.

Municipal withdrawn per capita (m3/year/inhab):
Annual quantity of water withdrawn primarily for the direct use by the population. It is usually computed as the total water withdrawn by the public distribution network. It can include that part of the industries, which is connected to the municipal network.

Agricultural withdrawn per capita (m3/year/inhab):
Annual quantity of water withdrawn for irrigation and livestock purposes.

Industrial withdrawn per capita (m3/year/inhab):
Annual quantity of water withdrawn for industrial uses.

Pressure on water resources (%): Total freshwater withdrawal in a given year, expressed in percentage of the actual total renewable water resources. This parameter is an indication of the pressure on the renewable water resources.

Countries are displayed by continent and ordered clockwise according to their total surface area.

rinnovabile dai paesi a monte, senza usarne alcuna propria.

Prelievo municipale pro capite (m3 / anno / ab.):
Quantità annua di acqua prelevata principalmente per uso diretto da parte della popolazione. Di solito è calcolato come l'acqua totale prelevata dalla rete di distribuzione pubblica. Può includere quella parte delle industrie, che è collegata alla rete municipale.

Prelievo agricolo pro capite (m3 / anno / ab.):
Quantità annua di acqua prelevata per l'irrigazione e il bestiame.

Prelievo industriale pro capite (m3 / anno / ab.):
Quantità annua di acqua prelevata per usi industriali.

Pressione sulle risorse idriche (%): Prelievo totale di acqua dolce in un dato anno, espresso in percentuale delle risorse idriche rinnovabili totali effettive. Questo parametro è un'indicazione della pressione sulle risorse idriche rinnovabili.

I paesi sono visualizzati per continente e ordinati in senso orario in base alla loro superficie totale.

// Data sources

FAO. 2016. AQUASTAT Main Database, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

// Links of interest

<http://www.fao.org/aquastat/en/>

[The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture \(SOLAW\)](#)

ADAPTATION IN HOSTILE ENVIRONMENTS

Implication of water consumption for increasing food demand

// Brief

With the increase of climate change trends agriculture has been one of the most affected sectors in the world. Food security has in fact been jeopardized by recurrent water crisis which has forced communities to rethink their food production towards innovative adaptation strategies.

Saudia Arabia has tapped hidden reserves of water to grow wheat and other crops in otherwise hostile environments. Circles in the image are typical of a center pivot where the long water pipe rotates around a well at the centre. The irrigated area is clearly visible against the surrounding dry soil. The areas in pink indicate the health of vegetation as the cell structure of the leaves strongly reflects near-infrared light.

// Description

The image shows agriculture activities made by thousands of dense and organized reticular patterns of center-pivot fields in Al Jawf region, Saudi Arabia. The irrigated area in Al Jawf has increased significantly over the last three decades, from being practically non-existent in the 1980's, to covering more than 1,500 km² by 2005 (FAO, 2013) and in the last period the rates of expansion measured by satellites changed from 57 km²/yr in the period 2002–2015, to 123 km²/yr during the 2015–2018 interval. Agricultural activities in this region, characterized by arid-hyper arid climate (<50 mm in mean annual precipitation), has an enormous impact on water resources with more than 90% estimated to be irrigated using the non-renewable groundwater from deep fossil aquifer delivered via center-pivot systems (Valencia et al., 2020). A causal relationship between groundwater level decline due to agricultural production and human-induced increasing sinkholes has been proven and the depletion of the aquifers would compromise the feasibility of the agricultural industry, which is the prime economic activity (Youssef et al., 2020).

ADATTAMENTO IN AMBIENTI OSTILI

Implicazione del consumo di acqua per l'aumento della domanda alimentare

// Riassunto

Con l'aumento delle tendenze del cambiamento climatico, l'agricoltura è stata uno dei settori più colpiti al mondo. La sicurezza alimentare è stata infatti messa a repentaglio dalla ricorrente crisi idrica che ha costretto le comunità a ripensare la propria produzione alimentare verso strategie di adattamento innovative.

L'Arabia Saudita ha sfruttato riserve d'acqua nascoste per coltivare grano e altre colture in ambienti altrimenti ostili. I cerchi nell'immagine sono tipici di un perno centrale in cui il tubo dell'acqua lungo ruota attorno a un pozzo al centro. L'area irrigata è chiaramente visibile contro il terreno asciutto circostante. Le aree in rosa indicano lo stato di salute della vegetazione poiché la struttura cellulare delle foglie riflette fortemente la luce del vicino infrarosso.

// Descrizione

L'immagine mostra le attività agricole realizzate da migliaia di modelli reticolari densi e organizzati di campi a perno centrale nella regione di Al Jawf, in Arabia Saudita. L'area irrigata ad Al Jawf è aumentata in modo significativo negli ultimi tre decenni, da essere praticamente inesistente negli anni '80, a coprire più di 1.500 km² entro il 2005 (FAO, 2013) e nell'ultimo periodo i tassi di espansione misurati dai satelliti cambiato da 57 km² / anno nel periodo 2002-2015, a 123 km² / anno durante l'intervallo 2015-2018. Le attività agricole in questa regione, caratterizzata da un clima arido-iper arido (<50 mm di precipitazioni medie annue), ha un enorme impatto sulle risorse idriche con oltre il 90% stimato di essere irrigato utilizzando l'acqua sotterranea non rinnovabile proveniente dalla falda acquifera fossile profonda fornita tramite sistemi a perno centrale (Valencia et al., 2020). È stata dimostrata una relazione causale tra il declino del livello delle acque sotterranee dovuto alla produzione agricola e le crescenti doline indotte dall'uomo e l'esaurimento delle falde acquifere comprometterebbe la fattibilità dell'industria agricola, che è l'attività economica principale (Youssef et al., 2020).

// References

López Valencia, O. M., Johansen, K., Aragón Solorio, B. J. L., Li, T., Houborg, R., Malbeteau, Y., ... & McCabe, M. F. (2020). Mapping groundwater abstractions from irrigated agriculture: big data, inverse modeling, and a satellite–model fusion approach. *Hydrology and Earth System Sciences*, 24(11), 5251-5277.

FAO: Global map of irrigation areas – Saudi Arabia. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2013.

Youssef, A. M., Zabramwi, Y. A., Gutiérrez, F., Bahamil, A. M., Otaibi, Z. A., & Zahrani, A. J. (2020). Sinkholes induced by uncontrolled groundwater withdrawal for agriculture in arid Saudi Arabia. Integration of remote-sensing and geophysical (ERT) techniques. *Journal of Arid Environments*, 177, 104132.

// Data sources

Sentinel-2A satellite showing agricultural structures near Tubarjal, Saudi Arabia acquired on 27/07/2015

A WORLD TO FEED

The huge impact of global food production on our planet's ecosystem

// Brief

The system of global food production has a devastating impact on Earth's ecosystem and most of it is caused by meat production. Almost 80% of the agricultural land is used to produce calories that feed the animal livestock, which ultimately supplies only less than the 20% of the global calories used by humans. Purple areas correspond to the areas in which all the calories produced are directly consumed by humans.

// Description

Animal food sources make a vital contribution to global nutrition but the impact on the environment caused by meat production is becoming less and less sustainable.

Shifting the allocation of crops from animal feed to direct human consumption can reduce negative impacts on the ecosystem and at the same time globally increase the food availability and security.

UN MONDO DA NUTRIRE

L'enorme impatto della produzione alimentare globale sull'ecosistema del nostro pianeta

// Riassunto

Il sistema di produzione alimentare globale ha un impatto devastante sull'ecosistema terrestre e la maggior parte di esso è causato dalla produzione di carne. Quasi l'80% dei terreni agricoli viene utilizzato per produrre calorie che alimentano il bestiame animale, che alla fine fornisce solo meno del 20% delle calorie globali utilizzate dagli esseri umani. Le aree viola corrispondono alle aree in cui tutte le calorie prodotte vengono consumate direttamente dall'uomo.

// Descrizione

Le fonti di cibo animale danno un contributo vitale alla nutrizione globale, ma l'impatto sull'ambiente causato dalla produzione di carne sta diventando sempre meno sostenibile.

Spostare l'allocazione delle colture dall'alimentazione animale al consumo umano diretto può ridurre gli impatti negativi sull'ecosistema e allo stesso tempo aumentare la disponibilità e la sicurezza alimentare a livello globale.

// References

Ritchie H., Roser M. (2013). Land Use, Published online at OurWorldInData.org

Almond, R.E.A., Grooten M. and Petersen, T. (Eds) (2020) Living Planet Report 2020 - Bending the curve of biodiversity loss. WWF, Gland, Switzerland.

Cassidy, E. S., West, P. C., Gerber, J. S., & Foley, J. A. (2013). Redefining agricultural yields: from tonnes to people nourished per hectare. Environmental Research Letters, 8(3), 34015

// Data sources

<http://www.earthstat.org>

UN Food and Agriculture Organization (FAO)

INTENSIVE AGRICULTURE IN THE DUERO RIVER BASIN

The colourful intensive use of land for agriculture

// Brief

The Duero river basin constitutes the largest hydrographic basin in Spain, covering 78,859 km² mostly considered semi-humid-semi-arid. It is one of the most intensively cultivated areas in Spain.

The different colours in the image correspond to 15 crop types: alfalfa, corn, sugar beet, potato, sunflower, barley, wheat, fallow, rapeseed, green peas, vineyard, ray-grass, rye, oats and pastures. Black areas correspond to non-agricultural regions, such as urban, forestry or water. 16 hours were needed to classify crop types in a surface of 78,859 km² with an overall accuracy of almost 90%.

// Description

Animal food sources make a vital contribution to global nutrition but the impact on the environment caused by meat production is becoming less and less sustainable.

Shifting the allocation of crops from animal feed to direct human consumption can reduce negative impacts on the ecosystem and at the same time globally increase the food availability and security. A script has been developed in Python by the TIDOP research group of the University of Salamanca and by the University of Castilla-La Mancha for the Spanish Duero Hydrographic Confederation within the regional project RevelaDuero. It automatically downloads and processes open satellite images and calculates the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). NDVI is a spectral index that informs about the greenness and vigorousness of vegetation. The script classifies crop types according to temporal series of NDVI values through machine learning: The Ensemble Bagged Trees classifier. Time range: 01-03-2017 - 31-10-2017. 20,836 scenes from Landsat 8 (Level 1T) and Sentinel 2 (Level 1C). 16 hours were needed to classify crop types in a surface of 78,859 km² with an overall accuracy of almost 90%.

AGRICOLTURA INTENSIVA NEL BACINO DEL DUERO

Il colorato uso intensivo della terra per l'agricoltura

// Riassunto

Il bacino del fiume Duero costituisce il più grande bacino idrografico della Spagna, coprendo 78.859 km² per lo più considerati semi-umidi-semi-aridi. È una delle aree più coltivate in Spagna.

I diversi colori dell'immagine corrispondono a 15 tipi di colture: erba medica, mais, barbabietola da zucchero, patata, girasole, orzo, frumento, incolto, colza, piselli, vigneto, razze, segale, avena e pascoli. Le aree nere corrispondono a regioni non agricole, come quelle urbane, forestali o acquatiche. Sono state necessarie 16 ore per classificare i tipi di colture su una superficie di 78.859 km² con una precisione complessiva di quasi il 90%.

// Descrizione

Le fonti di cibo animale danno un contributo vitale alla nutrizione globale, ma l'impatto sull'ambiente causato dalla produzione di carne sta diventando sempre meno sostenibile.

Spostare l'allocazione delle colture dall'alimentazione animale al consumo umano diretto può ridurre gli impatti negativi sull'ecosistema e allo stesso tempo aumentare a livello globale la disponibilità e la sicurezza alimentare. Uno script è stato sviluppato in Python dal gruppo di ricerca TIDOP dell'Università di Salamanca e dal Università di Castilla-La Mancha per la Confederazione idrografica spagnola Duero nell'ambito del progetto regionale RevelaDuero. Scarica ed elabora automaticamente le immagini satellitari aperte e calcola l'indice di vegetazione a differenza normalizzata (NDVI). NDVI è un indice spettrale che informa sul verde e sulla vigoria della vegetazione. Lo script classifica i tipi di raccolto in base a serie temporali di valori NDVI tramite l'apprendimento automatico: il classificatore Ensemble Bagged Trees. Intervallo di tempo: 01-03-2017-31-10-2017. 20.836 scene da Landsat 8 (Livello 1T) e Sentinel 2 (Livello 1C). Sono state necessarie 16 ore per classificare i tipi di colture su una superficie di 78.859 km² con una precisione complessiva di quasi il 90%.

// References

Piedelobo, L.; Hernández-López, D.; Ballesteros, R.; Chakhar, A.; Del Pozo, S.; González-Aguilera, D.; Moreno, M.A. Scalable pixel-based crop classification combining Sentinel-2 and Landsat-8 data time series: Case study of the Duero river basin. *Agric. Syst.* 2019, *171*, 36–50.

Piedelobo, L.; Taramelli, A.; Schiavon, E.; Valentini, E.; Molina, J.-L.; Nguyen Xuan, A.; González-Aguilera, D. Assessment of Green Infrastructure in Riparian Zones Using Copernicus Programme. *Remote Sens.* 2019, *11*(24), 2967.

// Data sources

Satellite images from Landsat 8 (Level 1T) and Sentinel 2 (Level 1C). Time range: 01-03-2017 - 31-10-2017. 20,836

FOREST LOSS AND BIODIVERSITY

// Brief

Humanity depends for all its basic needs on the services provided by the natural ecosystems, but at the same time human activities keep altering these ecosystems, causing the reduction of species variety in all areas of the planet. Terrestrial biodiversity is mainly impacted by five direct drivers: land-use change, climate change, over-exploitation, pollution and the introduction of invasive species. Forests play an essential role in maintaining a balance by hosting 80% of the entire terrestrial biodiversity. Unfortunately the global forest coverage has declined by about 178 million ha -approximately the size of Libya- in the last 30 years.

// Description

The map divides the globe into clusters measuring 110 km x 110 km. For each cluster, the data relating to the values of biodiversity, forest cover, gain and loss of forest cover are represented. Around the map, a diagram shows the distribution of natural kingdoms, the number of species afferent to them on the globe, and the percentage of species that live in the forests of the planet in relation to the total number of estimated species.

PERDITA DI FORESTE E BIODIVERSITÀ

// Riassunto

L'umanità dipende per tutti i suoi bisogni primari dai servizi forniti dagli ecosistemi naturali, ma allo stesso tempo le attività umane continuano ad alterare questi ecosistemi, provocando la riduzione della varietà delle specie in tutte le aree del pianeta. La biodiversità terrestre è influenzata principalmente da cinque fattori diretti: cambiamento dell'uso del suolo, cambiamento climatico, sfruttamento eccessivo, inquinamento e introduzione di specie invasive. Le foreste svolgono un ruolo essenziale nel mantenimento dell'equilibrio ospitando l'80% dell'intera biodiversità terrestre. Purtroppo la copertura forestale globale è diminuita di circa 178 milioni di ettari, circa la dimensione della Libia, negli ultimi 30 anni.

// Descrizione

La mappa suddivide il globo terrestre in cluster della dimensione di 110 km x 110 km. Per ogni cluster sono rappresentati i dati relativi ai valori della biodiversità, della copertura forestale, del guadagno e della perdita di copertura forestale. A contorno della mappa in un diagramma è rappresentata la distribuzione dei regni naturali e del numero di specie a queste afferenti sul globo terrestre e la percentuale di specie che vivono nelle foreste del pianeta in rapporto al numero totale di specie stimate.

// References

Mora C, Tittensor DP, Adl S, Simpson AGB, Worm B (2011) How Many Species Are There on Earth and in the Ocean? PLoS Biol 9(8): e1001127. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001127>

FAO and UNEP. 2020. The State of the World's Forests 2020. Forests, biodiversity and people. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca8642en>

WWF (2020) Living Planet Report 2020 - Bending the curve of biodiversity loss. Almond, R.E.A., Grooten M. and Petersen, T. (Eds). WWF, Gland, Switzerland.

// Data sources

<https://biodiversitymapping.org/>

<https://data.globalforestwatch.org/>

World Bank Official Boundaries, The World Bank Data Catalog (2021)

THE WORLD'S RICHEST STOREHOUSES OF BIODIVERSITY

Biodiversity: A World of Colours

// Brief

The Sundarbans UNESCO World Heritage Site is the world's largest coastal mangrove wetland as a part of Earth's largest delta. The natural fractals, patterns that repeat smaller and smaller copies of themselves, create the biodiversity in a dimension that the Red Green and Blue color model on digital color images (Nien et al., 2007) can encrypt with chaotic keys.

// Description

The Sundarban is the largest single chunk of tidal halophytic mangrove forest of the world (it comprises 3 % of the global mangrove area) which covers approximately an area of 10,000 km² and the biodiversity includes about 350 species of vascular plants, 250 fishes and 300 birds, besides numerous species of phytoplankton, fungi, bacteria, zooplankton, benthic invertebrates, molluscs, reptiles, amphibians and mammals. The large spatial and temporal variability in hydrological regimes (both freshwater inflows and the tides), topography and texture of the substratum, the salinity, and their interactions, result in very high habitat heterogeneity in the mangrove ecosystems. The most diverse and distinct mangrove communities (biodiversity hotspots) have restricted distributions in the freshwater-dominated northern and eastern regions. The biodiversity of the Sundarban mangroves has, however, been affected by centuries of human exploitation of the forests, their conversion to paddy fields, and reclamation of land for various uses.

I MAGAZZINI DI BIODIVERSITÀ PIÙ RICCHI AL MONDO

Biodiversità: un mondo di colori

// Riassunto

Il Sundarbans, patrimonio mondiale dell'UNESCO è la più grande zona umida di mangrovie costiera del mondo come parte del delta più grande della Terra. I frattali naturali, modelli che ripetono copie sempre più piccole di se stessi, creano la biodiversità in una dimensione che il modello di colore rosso verde e blu su immagini digitali a colori (Nien et al., 2007) può crittografare con chiavi caotiche. 17-04-2019.

// Descrizione

Il Sundarban è il più grande blocco unico di mangrovie alofitiche di marea del mondo (comprende il 3% dell'area globale di mangrovie) che copre approssimativamente un'area di 10.000 km² e la biodiversità comprende circa 350 specie di piante vascolari, 250 pesci e 300 uccelli, oltre a numerose specie di fitoplancton, funghi, batteri, zooplancton, invertebrati bentonici, molluschi, rettili, anfibi e mammiferi. La grande variabilità spaziale e temporale nei regimi idrologici (sia gli afflussi di acqua dolce che le maree), la topografia e la tessitura del substrato, la salinità e le loro interazioni, determinano una eterogeneità di habitat molto elevata negli ecosistemi di mangrovie. Le comunità di mangrovie più diverse e distinte (hotspot di biodiversità) hanno distribuzioni limitate nelle regioni settentrionali e orientali dominate dall'acqua dolce. La biodiversità delle mangrovie del Sundarban, tuttavia, è stata influenzata da secoli di sfruttamento umano delle foreste, dalla loro conversione in risaie e dalla bonifica di terreni per vari usi.

// References

Chanda, A., Mukhopadhyay, A., Ghosh, T. et al. Blue Carbon Stock of the Bangladesh Sundarban Mangroves: What could Be the Scenario after a Century?. *Wetlands* 36, 1033–1045 (2016). <https://doi.org/10.1007/s13157-016-0819-7>

Gopal, B., & Chauhan, M. (2006). Biodiversity and its conservation in the Sundarban Mangrove Ecosystem. *Aquatic Sciences*, 68, 338–354. <https://doi.org/10.1007/s00027-006-0868-8>

Mukul SA, Biswas RS, Rashid AZMM. Biodiversity in Bangladesh. *Global Biodiv.* 2018;1:93-107. DOI: 10.1201/9780429487743-3

Pramanik MK(2015) Changes and Status of Mangrove Habitat in Ganges Delta: Case Study in Indian Part of Sundarbans. *Forest Res* 4: 153. doi:10.4172/2168-9776.1000153

Sarker SK, Reeve R, Paul NK, Matthiopoulos J. Modelling spatial biodiversity in the world's largest mangrove ecosystem—The Bangladesh Sundarbans: A baseline for conservation. *Divers Distrib.* 2019;25:729–742. <https://doi.org/10.1111/ddi.12887>

// Data sources

Satellite images: Sentinel-2 L1C - False color infrared composite (8-4-3) on 17-04-2019. India / Bangladesh - The Sundarbans, Ganges – Brahmaputra Delta 21°30' – 22°30'N, 89° 00' – 89°55'E

HUMAN-DRIVEN DEFORESTATION

Palm oil deforestation in Borneo

// Brief

Eastern Kalimantan, the Indonesian part of the island of Borneo, deforestation process from satellite true colors view. Green patches are dense palm oil cultivations, light brown patches are more recent palm oil territories. The surrounding dark green is the vigorous tropical forest.

// Description

Increased core fragmentation can lead to increased edge density and restrict wild animal movements. Edge length and human use of wild animal habitat has been positively correlated with interspecies contact rates and increased pathogen sharing (Bloomfiel et al., 2020). To synergise disease mitigation and conservation outcomes, conservation efforts should focus on minimizing the length of the core-matrix boundary (thus reducing edge densities) and preserving the integrity of core areas to reduce the likelihood that core species rely on resources in matrix habitats (Faust et al., 2018). A straight boundary encourages movement along an edge (i.e. corridor), while a more convoluted edge encourages movement across an edge or boundary (i.e. between two habitats).

// References

Bloomfield, L.S.P., McIntosh, T.L. & Lambin, E.F. Habitat fragmentation, livelihood behaviors, and contact between people and nonhuman primates in Africa. *Landscape Ecol* 35, 985–1000 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10980-020-00995-w>

Faust, C. L., McCallum, H. I., Bloomfield, L. S., Gottdenker, N. L., Gillespie, T. R., Torney, C. J., ... & Plowright, R. K. (2018). Pathogen spillover during land conversion. *Ecology letters*, 21(4), 471-483

// Data sources

Copernicus image from Sentinel-2 ESA satellite (Sentinel 2 image, February 15, 2019).

DEFORESTAZIONE PROVOCATA DALL'UOMO

Disboscamento da olio di palma in Borneo

// Riassunto

Kalimantan orientale, la parte indonesiana dell'isola del Borneo, processo di deforestazione dalla vista satellitare a colori reali. Le macchie verdi sono dense coltivazioni di olio di palma, le macchie marrone chiaro sono territori dell'olio di palma più recenti. Il verde scuro circostante è la vigorosa foresta tropicale.

// Descrizione

Una maggiore frammentazione del nucleo può portare a una maggiore densità dei bordi e limitare i movimenti degli animali selvatici. La lunghezza del bordo e l'uso umano dell'habitat degli animali selvatici sono stati positivamente correlati con i tassi di contatto tra le specie e con una maggiore condivisione dei patogeni (Bloomfiel et al., 2020). Per sinergizzare la mitigazione della malattia e gli esiti di conservazione, gli sforzi di conservazione dovrebbero concentrarsi sulla riduzione al minimo della lunghezza del confine nucleo-matrice (riducendo così le densità dei bordi) e preservando l'integrità delle aree centrali per ridurre la probabilità che le specie principali si affidino alle risorse negli habitat della matrice (Faust et al., 2018). Un confine dritto incoraggia il movimento lungo un bordo (cioè un corridoio), mentre un bordo più contorto incoraggia il movimento attraverso un bordo (cioè tra due habitat).

ANTHROPOGENIC FRAGMENTATION

A major reason for the degradation of the natural environment and the loss of species

// Brief

Anthropogenic fragmentation of land is a major reason for the degradation of the natural environment and the loss of species. While Urban Settlements account for just 1% of land, 50% of Earth's ice-free land is being directly exploited by humans and an additional 25% shows evidence of alteration. This map represents anthropogenic fragmentation through the Sheff Index. The higher values, in yellow, correspond to the most fragmented areas.

// Description

This map represents the degree of anthropogenic fragmentation through the Sheff index, calculated for the whole globe. The higher values correspond to the most fragmented areas. While Urban Settlements accounts for just 1% of land, 50% of Earth's ice-free land is being directly exploited by humans and an additional 25% is significantly fragmented or shows evidence of alteration as a result of human residence and land use (Ellis and Ramankutty, 2008). Biomes are the most basic units that ecologists use to describe global patterns of ecosystem form, process, and biodiversity. Biomes cannot be sustained in this 75% of total altered land, so these areas have been considered now as Anthromes or Anthropogenic biomes, leaving less than a quarter of land as wildlands for Biomes to thrive.

FRAMMENTAZIONE ANTROPOGENA

Una delle ragioni principali per il degrado dell'ambiente naturale e la perdita di specie

// Riassunto

La frammentazione antropica del territorio è una delle ragioni principali del degrado dell'ambiente naturale e della perdita di specie. Mentre gli insediamenti urbani rappresentano solo l'1% della terra, il 50% della terra priva di ghiaccio della Terra viene sfruttata direttamente dagli esseri umani e un ulteriore 25% mostra prove di alterazione. Questa mappa rappresenta la frammentazione antropica attraverso l'indice di Sheff. I valori più alti, in giallo, corrispondono alle aree più frammentate.

// Descrizione

Questa mappa rappresenta il grado di frammentazione antropica attraverso l'indice di Sheff, calcolato per l'intero globo. I valori più alti corrispondono alle aree più frammentate. Mentre gli insediamenti urbani rappresentano solo l'1% della terra, il 50% della terra priva di ghiaccio della Terra viene sfruttata direttamente dagli esseri umani e un ulteriore 25% è significativamente frammentato o mostra prove di alterazione come risultato della residenza umana e dell'uso del suolo (Ellis e Ramankutty, 2008). I biomi sono le unità di base che gli ecologi usano per descrivere i modelli globali di forma, processo e biodiversità dell'ecosistema. I biomi non possono essere sostenuti in questo 75% della terra totale alterata, quindi queste aree sono state considerate ora come antropomi o biomi antropogenici, lasciando meno di un quarto della terra come terre selvagge per la prosperità dei biomi.

// References

Angel, S., Parent, J., Civco, D. L., Blei, A., & Potere, D. (2011). The dimensions of global urban expansion: Estimates and projections for all countries, 2000–2050. *Progress in Planning*, 75(2), 53-107

Ellis, E. C., & Ramankutty, N. (2008). Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(8), 439-447.

Gao, J., & O'Neill, B. C. (2020). Mapping global urban land for the 21st century with data-driven simulations and Shared Socioeconomic Pathways. *Nature communications*, 11(1), 1-12.

Jaeger, J. A. (2000). Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. *Landscape ecology*, 15(2), 115-130

// Data sources

The Global Roads Inventory Project (GRIP) dataset. Meijer, J.R., Huijbegts, M.A.J., Schotten, C.G.J. and Schipper, A.M. (2018): Global patterns of current and future road infrastructure. *Environmental Research Letters*, 13-064006. Data is available at www.globio.info

Global Railways (2017), World Food Programme.

World Bank Official Boundaries, The World Bank Data Catalog (2021)

// Links of interest

Welcome to the Anthropocene website: <https://www.anthropocene.info/>. Welcome to the Anthropocene is the world's first educational web portal on the Anthropocene. It aims to inspire, educate and engage people about the interactions between humans and the planet.

Ellis, E. C., & Ellis, E. C. (2018). *Anthropocene: a very short introduction* (Vol. 558). Oxford University Press.

Irwin, E. G., & Bockstael, N. E. (2007). The evolution of urban sprawl: Evidence of spatial heterogeneity and increasing land fragmentation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(52), 20672-20677.

NATURAL CO2 AND WILDFIRES

CO2 as a risk for climate change: man-made and naturally occurring sources

// Brief

The impact of air pollution does not only human health but can also damage the environment. In our industrial society carbon dioxide (CO2) is the source of both man-made and naturally occurring events such as wildfires.

The image shows the extent of the wildfire affecting mount Vesuvio in the summer of 2017. Sentinel-2B satellite true color image acquired on 12 July 2017 over the Vesuvio National Park (Italy) showing the smoke plume generated from forest wildfire, source of atmospheric compounds like carbon dioxide (CO2) and fine particulate matter (PM 10, PM 2.5). Image detail shows an infrared false color composite, allowing to observe active fire fronts underneath the smoke plume.

// Description

Air pollution is an important problem faced by our community exacerbating the effect of climate change. The impact of air pollution does not only human health but can also damage the environment. In our industrial society carbon dioxide (CO2) is the source of both man-made and naturally occurring events such as wildfires. Although the exact quantities are difficult to calculate, scientists estimate (van der Werf et al. 2017) that wildfires contributed to about 8 billion tons of CO2 per year in the past 20 years. One of such phenomena was captured by Sentinel 2B in July 2017, when the mount Vesuvio (Italy) was widely affected by several wildfires. The situation was further exacerbated by the exceptionally dry weather conditions and by the intense winds affecting the region. As a consequence, a wide portion of the population was evacuated and significant damage to the surrounding ecosystems was reported. Thanks to the images provided by satellite the extent of such phenomena can be monitored in near real time, facilitating the emergency response operations.

CO2 NATURALE E INCENDI

CO2 come rischio per il cambiamento climatico: fonti artificiali e naturali

// Riassunto

L'impatto dell'inquinamento atmosferico non riguarda solo la salute umana, ma può anche danneggiare l'ambiente. Nella nostra società industriale l'anidride carbonica (CO2) è la fonte di eventi sia artificiali che naturali come gli incendi.

L'immagine mostra l'estensione dell'incendio che ha colpito il Vesuvio nell'estate del 2017. Immagine satellitare Sentinel-2B a colori acquisita il 12 luglio 2017 sul Parco Nazionale del Vesuvio (Italia) che mostra il pennacchio di fumo generato da un incendio boschivo, fonte di composti atmosferici come l'anidride carbonica (CO2) e il particolato fine (PM 10, PM 2,5). Il dettaglio dell'immagine mostra un composito a falsi colori a infrarossi, che consente di osservare fronti di fuoco attivi sotto il pennacchio di fumo.

// Descrizione

L'inquinamento atmosferico è un problema importante affrontato dalla nostra comunità che aggrava gli effetti del cambiamento climatico. L'impatto dell'inquinamento atmosferico non riguarda solo la salute umana, ma può anche danneggiare l'ambiente. Nella nostra società industriale l'anidride carbonica (CO2) è la fonte di eventi sia artificiali che naturali come gli incendi. Sebbene le quantità esatte siano difficili da calcolare, gli scienziati stimano (van der Werf et al. 2017) che gli incendi hanno contribuito a circa 8 miliardi di tonnellate di CO2 all'anno negli ultimi 20 anni. Uno di questi fenomeni è stato catturato da Sentinel 2B nel luglio 2017, quando il Vesuvio (Italia) è stato ampiamente colpito da diversi incendi. La situazione è stata ulteriormente aggravata dalle condizioni climatiche eccezionalmente asciutte e dai venti intensi che hanno colpito la regione. Di conseguenza, un'ampia porzione della popolazione è stata evacuata e sono stati segnalati danni significativi agli ecosistemi circostanti. Grazie alle immagini fornite dal satellite l'entità di tali fenomeni può essere monitorata quasi in tempo reale, facilitando le operazioni di risposta all'emergenza.

// References

van der Werf, G. R., Randerson, J. T., Giglio, L., van Leeuwen, T. T., Chen, Y., Rogers, B. M., Mu, M., van Marle, M. J. E., Morton, D. C., Collatz, G. J., Yokelson, R. J., and Kasibhatla, P. S.: Global fire emissions estimates during 1997–2016, *Earth Syst. Sci. Data*, 9, 697–720, <https://doi.org/10.5194/essd-9-697-2017>, 2017.

// Data Sources

Satellite images from The Copernicus Sentinel-2 mission (<https://sentinel.esa.int/web/sentinel/home>): Sentinel 2B, true color image. The image detail shows an infrared false color composite. Both acquired on 11 July 2017, ESA, the images contain modified Copernicus Sentinel-2 data.

A WORLD ON THE MOVE

30 years of global migrations

// Brief

The flows of people continue to shape the world we live in. Migration data from the last 30 years offer a perspective on international migratory dynamics and the choices that push populations to move. One can guess a direct relationship between the Human Development Index (HDI) and the direction of international migration flows. Countries with a low HDI tend to have a stock of outbound migrants that consistently outstrips that of inbound migrants. Conversely, countries with high HDI appear to have a greater stock of migrants entering than leaving. In absolute terms, however, the populations of countries with higher and lower HDI values appear to move less than populations living in countries with mid-range HDI values.

// Description

“A world on the move” visualizes the migrant stock by origin and destination for the 100 countries with the highest migration levels. The countries are ordered by continents, and clockwise from lowest to highest total emigrants. The size of the small circles indicates the quantity of migrants every five-year interval. Emigrants in pink and immigrants in blue. The circular coloured bar chart visualizes the total net migration (immigrants minus emigrants) during the last 30 years, from 1990 to 2020. The inner white circular bar chart visualizes the Human Development Index average of the last 30 years from 1990 to 2020.

UN MONDO IN MOVIMENTO

30 anni di migrazioni globali

// Riassunto

I flussi di persone continuano a dar forma al mondo in cui viviamo. I dati sulle migrazioni degli ultimi 30 anni offrono una prospettiva sulle dinamiche migratorie internazionali e le scelte che spingono le popolazioni a muoversi. Si può intuire una relazione diretta tra l'Indice di Sviluppo Umano (ISU) e la direzione dei flussi migratori internazionali. I paesi con un basso ISU tendono ad avere uno stock di migranti in uscita che supera costantemente quello dei migranti in entrata. Viceversa, i paesi con un alto ISU sembrano avere uno stock di migranti in entrata maggiore di quello in uscita. In termini assoluti però, le popolazioni di paesi con i valori ISU maggiori e minori sembrano più stanziali delle popolazioni che vivono in paesi con valori ISU di medio range.

// Descrizione

“Un mondo in movimento” visualizza lo stock di migranti per origine e destinazione per i 100 paesi con i più alti livelli di migrazione. I paesi sono ordinati per continenti e in senso orario dal numero totale di emigranti più basso al più alto. La dimensione dei piccoli cerchi indica la quantità di migranti ogni cinque anni. Emigranti in rosa e immigrati in blu. Il grafico a barre circolare colorato visualizza la migrazione netta totale (immigrati meno emigranti) negli ultimi 30 anni, dal 1990 al 2020. Il grafico a barre circolare bianco interno visualizza la media dell'indice di sviluppo umano degli ultimi 30 anni dal 1990 al 2020.

// Data sources

United Nations, Department of Economic and Social Affairs. Population Division (2019). International Migrant Stock 2019 (United Nations database, POP/DB/MIG/Stock/Rev.2019).

HDI values: HDRO calculations based on data from UNDESA (2019a), UNESCO Institute for Statistics (2020), United Nations Statistics Division (2020b), World Bank (2020a), Barro and Lee (2018) and IMF (2020).

// Links of interest

<https://www.un.org/development/desa/pd/content/international-migrant-stock>

<https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/data/estimates2/estimates19.asp>

FROM TEMPORARY TO PERMANENT

Permanent Transition: Migration has been influencing urban planning in different ways by bridging temporary shelters and permanent settlements.

// Brief

Jordanian Zaatari refugee camp opened on July 28, 2012 after the Syrian civil war and has developed rapidly to accommodate more 78,000 Syrian refugees. Despite being temporary, Zaatari camp is now the fourth largest city in Jordan. The image of the camp was acquired in December 2020.

// Description

While refugee camps are designed to suppress grass-root urbanism, refugees have transformed some camps into informal cities with neighborhoods and growing economies (Mani 2016). At the center of the image is the Jordanian Zaatari refugee camp located 10km east of the city of Mafraq. The camp opened on July 28, 2012 after the Syrian civil war and has developed rapidly to accommodate more 78,000 Syrian refugees (UNHCR,2020). Despite its institution has a temporary shelter, Zaatari is now considered the fourth largest city in Jordan (McGhee, 2017). The camp has an extent of 5.2 km² and, in defiance of an impressive population density of around 15 thousand inhabitants per km², the image clearly shows the regularity of the camps' roads and districts, transforming the provisional character of this settlement into a permanent environment. In addition, the presence of such an important settlement has also modified the surrounding landscape through the creation of other satellite settlements around the camp.

The image of the camp was acquired from the Copernicus Sentinel 2A, Level 2A and it is visualized in True Colors: RGB = bands 4,3,2 with a colour manipulation by "Optimized Linear Stretching" on reflectance values of the three bands empathizing red wavelengths range. This color manipulation in fact enables to emphasize the linearity of the elements of the Zaatari camp and to show the progressive urbanization of this emergency settlement.

DA TEMPORANEO A PERMANENTE

Transizione permanente: la migrazione ha influenzato la pianificazione urbana in modi diversi, collegando rifugi temporanei e insediamenti permanenti.

// Riassunto

Il campo profughi giordano di Zaatari è stato aperto il 28 luglio 2012 dopo la guerra civile siriana e si è sviluppato rapidamente per accogliere più 78.000 rifugiati siriani. Nonostante sia temporaneo, il campo di Zaatari è ora la quarta città più grande della Giordania. L'immagine del campo è stata acquisita nel dicembre 2020.

// Descrizione

Mentre i campi profughi sono progettati per sopprimere l'urbanistica di base, i rifugiati hanno trasformato alcuni campi in città informali con quartieri ed economie in crescita (Mani 2016). Al centro dell'immagine c'è il campo profughi giordano di Zaatari, situato a 10 km a est della città di Mafraq. Il campo è stato aperto il 28 luglio 2012 dopo la guerra civile siriana e si è sviluppato rapidamente per accogliere più 78.000 rifugiati siriani (UNHCR, 2020). Nonostante la sua istituzione abbia un rifugio temporaneo, Zaatari è ora considerata la quarta città più grande della Giordania (McGhee, 2017). Il campo ha un'estensione di 5,2 km² e, a dispetto di un'impressionante densità di popolazione di circa 15mila abitanti per km², l'immagine mostra chiaramente la regolarità delle strade e dei quartieri dei campi, trasformando il carattere provvisorio di questo insediamento in un ambiente permanente. Inoltre, la presenza di un insediamento così importante ha modificato anche il paesaggio circostante attraverso la creazione di altri insediamenti satelliti attorno al campo.

L'immagine del campo è stata acquisita dal Copernicus Sentinel 2A, Livello 2A ed è visualizzata in True Colors: RGB = bande 4,3,2 con una manipolazione del colore da "Stretching lineare ottimizzato" sui valori di riflettanza delle tre bande empatiche gamma di lunghezze d'onda rosse. Questa manipolazione del colore consente infatti di enfatizzare la linearità degli elementi del campo

Zaatari e di mostrare la progressiva urbanizzazione di questo insediamento di emergenza.

// References

Mani N., From Refugee Camp to Resilient City: Zaatari Refugee Camp, Jordan, (2016), Spaces of Conflict|Autumn/Winter,145–148. <https://journals.open.tudelft.nl/footprint/article/view/1502/1714>, accessed: 12.03.2021;

United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR). (2020), Zaatari Camp Fact Sheet, <https://data2.unhcr.org/en/documents/details/84263>, accessed: 12.03.2021

McGhee, A. (2017, July 28). Life inside the refugee shelter that's now Jordan's fourth largest city, <https://www.abc.net.au/news/2017-07-28/zaatari-refugee-camp/8749866>, accessed: 12.03.2021

// Data sources

Satellite images from The Copernicus Sentinel-2 mission. (<https://sentinel.esa.int/web/sentinel/home>)

Sentinel 2A, Level 2A of 21st December 2020, image of the Zaatari refugee camp, one of the largest urban settlements in Jordan. ESA, the images contain modified Copernicus Sentinel-2 data.

A DECADE OF FOSSIL FUEL EMISSIONS

2010-2019 cumulative CO₂ emissions per country and per capita

// Brief

Human emissions of greenhouse gases are the main driver of global warming and climate change. With the focus on carbon dioxide, the most dominant greenhouse gas produced by the burning of fossil fuels: What countries are the world's largest emitters in absolute terms? And how much does the average person emit?

Through a Dorling cartogram, countries are represented according to their contribution to global CO₂ emissions from 2010 to 2019. The size of the circles is proportional to the total CO₂ (million tonnes) emissions during this decade while colour is related to per capita CO₂ (tonnes per person) emissions during the same period of time.

// Description

Around half of global warming since 1850 can be attributed to human emissions. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) states clearly in its most recent assessment report (AR5)4: *"Anthropogenic greenhouse gas emissions have increased since the pre-industrial era, driven largely by economic and population growth, and are now higher than ever. This has led to atmospheric concentrations of carbon dioxide, methane and nitrous oxide that are unprecedented in at least the last 800,000 years. Their effects, together with those of other anthropogenic drivers, have been detected throughout the climate system and are extremely likely to have been the dominant cause of the observed warming since the mid-20th century."*

Although the cartogram does not represent emissions from 1850 but from 2010 to 2019, it reflects the most recent trends and it covers the period of time with highest levels of global emissions.

UN DECENNIO DI EMISSIONI DI COMBUSTIBILI FOSSILI

Emissioni cumulative di CO₂ 2010-2019 per paese e pro capite

// Riassunto

Le emissioni umane di gas serra sono il principale motore del riscaldamento globale e del cambiamento climatico. Con il focus sull'anidride carbonica, il gas serra più dominante prodotto dalla combustione di combustibili fossili: quali paesi sono i maggiori emettitori del mondo in termini assoluti? E quanto emette la persona media?

Attraverso un cartogramma Dorling, i paesi sono rappresentati in base al loro contributo alle emissioni globali di CO₂ dal 2010 al 2019. La dimensione dei cerchi è proporzionale alle emissioni totali di CO₂ (milioni di tonnellate) durante questo decennio mentre il colore è correlato alla CO₂ pro capite (tonnellate per persona) emissioni durante lo stesso periodo di tempo.

// Descrizione

Around half of global warming since 1850 can be attributed to human emissions. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) states clearly in its most recent assessment report (AR5)4: *"Le emissioni di gas serra di origine antropica sono aumentate dall'era pre industriale, guidate in gran parte dalla crescita economica e demografica, e ora sono più alte che mai. Ciò ha portato a concentrazioni atmosferiche di anidride carbonica, metano e protossido di azoto che non hanno precedenti almeno negli ultimi 800.000 anni. I loro effetti, insieme a quelli di altri fattori antropogenici, sono stati rilevati in tutto il sistema climatico ed è estremamente probabile che siano stati la causa principale del riscaldamento osservato dalla metà del XX secolo"*.

Although the cartogram does not represent emissions from 1850 but from 2010 to 2019, it reflects the most recent trends and it covers the period of time with highest levels of global emissions.

// References

Hannah Ritchie and Max Roser (2020), CO₂ and Greenhouse Gas Emissions. Available at <https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions>

// Sources

Data is sourced from the Global Carbon Project (www.globalcarbonproject.org/). The Global Carbon Project typically releases a new update of CO₂ emissions annually.

Our world in data: <https://ourworldindata.org>

World Bank Official Boundaries, The World Bank Data Catalog (2021)

EXTREME WEATHER EVENTS

European storms

// Brief

Extreme weather events represent the greatest threat to European forests. The storm Vaia hit Northern Italy on October 27-30th 2018. A spectral comparison of Sentinel 2 images of 2018 and 2019 highlights in pink the forest area affected.

// Description

Earth's ecosystems are constantly changing due to nature and atmospheric conditions and under the pressure of human activities. In October 27-30th 2018, the storm Vaia hit North-Eastern Italy with peak winds of 200 km/h.

A spectral comparison of Sentinel 2 images of 2018 and 2019 highlights in pink the forest area affected. The forest area destroyed by Vaia is equal to 42,500 hectares, which corresponds to the surface area of the German city of Cologne.

FENOMENI METEOROLOGICI ESTREMI

Tempeste europee

// Riassunto

Gli eventi meteorologici estremi rappresentano la più grande minaccia per le foreste europee. La tempesta Vaia ha colpito il Nord Italia il 27-30 ottobre 2018. Un confronto spettrale delle immagini di Sentinel 2 del 2018 e del 2019 evidenzia in rosa l'area forestale interessata.

// Descrizione

Gli ecosistemi della Terra sono in continua evoluzione a causa della natura e delle condizioni atmosferiche e sotto la pressione delle attività umane. Dal 27 al 30 ottobre 2018, la tempesta Vaia ha colpito l'Italia nord-orientale con picchi di vento di 200 km / h.

Un confronto spettrale delle immagini di Sentinel 2 del 2018 e del 2019 evidenzia in rosa l'area forestale interessata. La superficie forestale distrutta da Vaia è pari a 42.500 ettari, che corrisponde alla superficie della città tedesca di Colonia

// References and data sources

Copernicus Global Land Service. (n.d.). Providing bio-geophysical products of global land surface. Available online: <https://land.copernicus.eu/global/themes/vegetation> Abruscato, S. (15 February 2019). Coping with the aftermath of storm Vaia in North-East Italy. EFI. Retrieved 5 May 2020. <https://resilience-blog.com/2019/02/15/coping-with-the-aftermath-of-storm-vaia-in-north-east-italy/>.

Hansen, MC, Potapov, P V, Moore, R, Hancher, M, Turubanova, SA, Tyukavina, A, Thau, D, Stehman, S V, Goetz, SJ, Loveland, TR, Kommareddy, A, Egorov, A, Chini, L, Justice, CO & Townshend, JRG 2013, 'High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change', Science, vol. 342, no. 6160, pp. 850 LP – 853.

Forzieri, G., Pecchi, M., Girardello, M., Mauri, A., Klaus, M., Nikolov, C., Rüetschi, M., Gardiner, B., Tomaščík, J., Small, D., Nistor, C., Jonikavicius, D., Spinoni, J., Feyen, L., Giannetti, F., Comino, R., Wolynski, A., Pirotti, F., Maistrelli, F., Savulescu, I., Wurpillot-Lucas, S., Karlsson, S., Zieba-Kulawik, K., Strejczek-Jazwinska, P., Mokroš, M., Franz, S., Krejci, L., Haidu, I., Nilsson, M., Wezyk, P., Catani, F., Chen, Y.-Y., Luyssaert, S., Chirici, G., Cescatti, A., and Beck, P. S. A.: A spatially explicit database of wind disturbances in European forests over the period 2000–2018, Earth Syst. Sci. Data, 12, 257–276, <https://doi.org/10.5194/essd-12-257-2020>, 2020.

Available at: <https://essd.copernicus.org/articles/12/257/2020/>

VAIA STORM FOREST DAMAGES

The feedback loop between climate change impacts, ecosystem degradation and increased natural disaster risk

// Brief

The storm Vaia hit Northern Italy on October 27-30th 2018. A spectral comparison of Sentinel 2 images of 2018 and 2019 highlights in pink the forest area affected.

// Description

Earth's ecosystems are constantly changing due to nature and atmospheric conditions and under the pressure of human activities. In October 27-30th 2018, the storm Vaia hit North-Eastern Italy with peak winds of 200 km/h.

A spectral comparison of Sentinel 2 images of 2018 and 2019 highlights in pink the forest area affected. The forest area destroyed by Vaia is equal to 42,500 hectares, which corresponds to the surface area of the German city of Cologne.

DANNI DELLA TEMPESTA VAIA SULLA FORESTA

Il circolo vizioso tra gli impatti dei cambiamenti climatici, il degrado dell'ecosistema e l'aumento del rischio di disastri naturali

// Riassunto

La tempesta Vaia ha colpito il Nord Italia il 27-30 ottobre 2018. Un confronto spettrale delle immagini Sentinel 2 del 2018 e del 2019 evidenzia in rosa l'area forestale interessata.

// Descrizione

Gli ecosistemi della Terra sono in continua evoluzione a causa della natura e delle condizioni atmosferiche e sotto la pressione delle attività umane. Dal 27 al 30 ottobre 2018, la tempesta Vaia ha colpito l'Italia nord-orientale con picchi di vento di 200 km / h.

Un confronto spettrale delle immagini di Sentinel 2 del 2018 e del 2019 evidenzia in rosa l'area forestale interessata. La superficie forestale distrutta da Vaia è pari a 42.500 ettari, che corrisponde alla superficie della città tedesca di Colonia.

// References

Copernicus Global Land Service. (n.d.). Providing bio-geophysical products of global land surface. Available online: <https://land.copernicus.eu/global/themes/vegetation>

Abruscato, S. (15 February 2019). Coping with the aftermath of storm Vaia in North-East Italy. EFI. Retrieved 5 May 2020. <https://resilience-blog.com/2019/02/15/coping-with-the-aftermath-of-storm-vaia-in-north-east-italy/>.

// Sources

Satellite images from The Copernicus Sentinel-2 mission. (<https://sentinel.esa.int/web/sentinel/home>)

DATA FACTS REFERENCES

- **80% OF GLOBAL DEFORESTATION IS DUE TO AGRICULTURE**
- **70% OF TERRESTRIAL BIODIVERSITY LOSS IS LINKED TO FOOD PRODUCTION**
- **2/3 OF FRESHWATER CONSUMPTION IS BY THE AGRICULTURAL SECTOR**
- **29% OF GLOBAL GREENHOUSE GASES IS RELATED BY THE FOOD SYSTEM**

WWF (2020) *Living Planet Report 2020 - Bending the curve of biodiversity loss*. Almond, R.E.A., Grooten M. and Petersen, T. (Eds). WWF, Gland, Switzerland.

- **200 MILLION PEOPLE HAVE BEEN DISPLACED BY WEATHER RELATED HAZARDS FROM 2008 TO TODAY**

Internal Displacement Monitoring Centre 2019 - *DISASTER DISPLACEMENT - A global review, 2008-2018*. Sylvain Ponserre, Justin Ginnetti et al.

- **THE NUMBER OF REPORTED WEATHER-RELATED NATURAL DISASTERS HAS MORE THAN TRIPLED SINCE THE 1960S.**

World Health Organization - *Climate change and health - 2018*

- **15% OF GLOBAL GHG EMISSIONS IS ATTRIBUTED TO FOREST FIRES.**

Hirschberger, P. (2016). *FORESTS ABLAZE - Causes and effects of global forest fires*. WWF Deutschland, Berlin

- **75 OF GLOBAL LAND SHOW EVIDENCE OF HUMAN ALTERATION.**

Ellis, E. C., & Ramankutty, N. (2008). Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(8), 439-447.

- **40% OF THE MATERIAL URBANIZATION OF 2050 STILL NEEDS TO BE BUILT.**

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, *World Urbanization Prospect: 2014 Revision* (New York, 2014)

- **1% OF GLOBAL LAND SURFACE IS COVERED BY URBAN SETTLEMENTS.**

Liu, Z., He, C., Zhou, Y., & Wu, J. (2014). How much of the world's land has been urbanized, really? A hierarchical framework for avoiding confusion. *Landscape Ecology*, 29(5), 763-771.

- **1/4 OF CO2 EMISSIONS PRODUCED BY THE GLOBAL ECONOMIC ACTIVITIES IS ATTRIBUTED TO THE CONSTRUCTION SECTOR.**

Lizhen Huang, Guri Krigsvoll, Fred Johansen, Yongping Liu, Xiaoling Zhang, Carbon emission of global construction sector, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 81, Part 2, 2018, Pages 1906-1916, ISSN 1364-0321, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.06.001>.