

STATISTICS OF A NATURAL DISASTER

De Antoni Leonardo

De Guio Filippo

“Recito personaggi fittizi per risolvere problemi inesistenti e credo che l’umanità si sia approcciata al cambiamento climatico con le stesse modalità, come se si trattasse di finzione.”

LEONARDO DI CAPRIO

Il clima è, ed è stato, un importante fattore che sin dagli albori ha condizionato e permesso lo sviluppo dell’ecosistema terrestre come lo conosciamo oggi. La vita umana è strettamente legata ai fenomeni atmosferici ed è per questo motivo che è importante capirne le origini e stimarne gli effetti e le conseguenze, soprattutto alla luce dei più recenti disastri naturali. L’obiettivo principale di questa analisi è il ricercare la connessione tra eventi meteo estremi e il riscaldamento globale favorito dall’opera umana degli ultimi cento anni, mettendo in luce le conseguenze sull’economia e sulla salute delle comunità mondiali.



STATISTICS OF A NATURAL DISASTER

INDICE DEI CONTENUTI

1. I DISASTRI NATURALI	5
1.1 Classificazione dei disastri naturali	5
1.2 L'evoluzione delle temperature estreme	6
1.3 Ondate di calore.....	8
1.4 Tempeste	9
1.5 Secche.....	11
1.6 Inondazioni	12
2. IMPATTO SOCIALE DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO.....	14
2.1 Analisi del settore agricolo	14
2.2 Impatto sull'agricoltura	15
2.3 Impatto sulla salute.....	15
3. CONCLUSIONI	17

1. DISASTRI NATURALI



L'umanità non si è mai trovata di fronte ad una sfida più grande di quella che caratterizza questo XXI secolo: il fenomeno del surriscaldamento globale.

Per definizione delle Nazioni Unite con "cambiamenti climatici" si intendono i cambiamenti a lungo termine delle temperature e dei modelli meteorologici. Questi cambiamenti possono avvenire in maniera naturale, ad esempio tramite variazioni del ciclo solare. Tuttavia, a partire dal XIX secolo, le attività umane sono state il fattore principale all'origine dei cambiamenti climatici, imputabili essenzialmente all'utilizzo di combustibili fossili come il carbone, il petrolio e il gas, la cui combustione genera emissioni di gas a effetto serra. Questi ultimi agiscono come una coltre avvolta intorno alla Terra, trattenendo il calore del sole e provocando l'innalzamento delle temperature.

1.1 Classificazione dei disastri naturali

La materia trattata è piuttosto complessa. Per garantire una maggiore chiarezza nella comprensione dei fenomeni descritti, è necessario, in primis, distinguere le categorie di eventi meteorologici estremi. Riportiamo di seguito le quattro maggiori tipologie:

- 1) Ondate di calore;
- 2) Tempeste (uragani, tornado...);
- 3) Secche, associate all'assenza di precipitazioni;
- 4) Inondazioni, associate ad alti livelli di precipitazioni.

I dati da noi presentati sono frutto delle più recenti analisi scientifiche, ma presentano comunque un certo margine di incertezza. Questo è dovuto al fatto che associare le quattro categorie

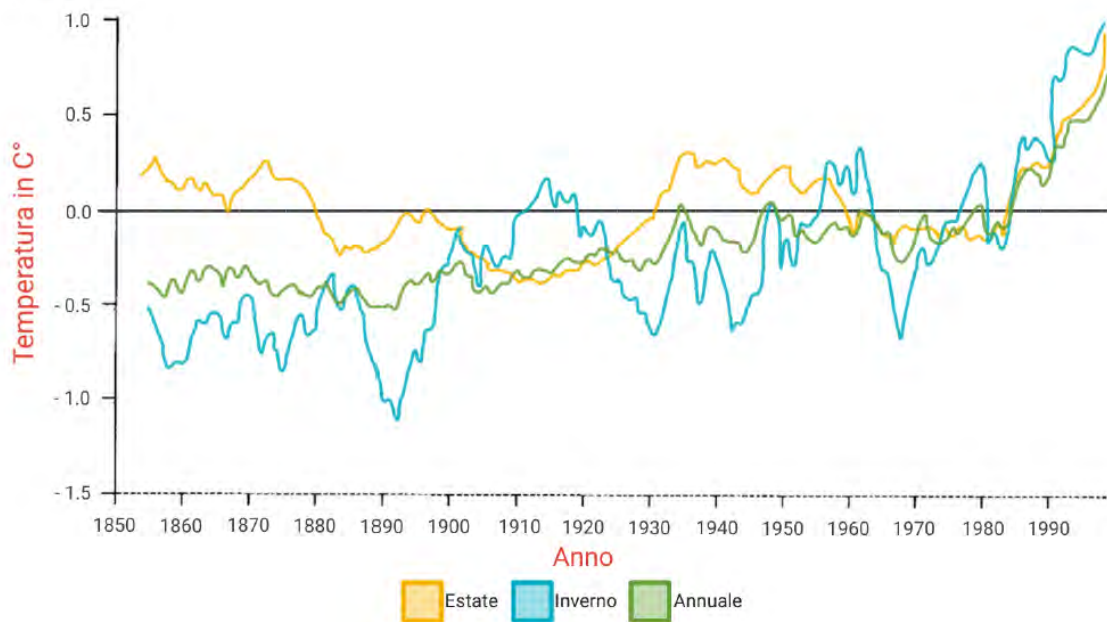
precedenti all'azione diretta dell'inquinamento umano non è sempre facile, soprattutto per quanto riguarda le secche, le tempeste e le inondazioni. I dati raccolti dagli specialisti non sono sufficienti o sono incompleti; di conseguenza non è possibile ricostruire il trend del fenomeno e visionare l'evoluzione e la frequenza che lo hanno caratterizzato nel tempo. Alcune sezioni della nostra indagine, perciò, si basano in larga parte su ipotesi che potranno essere confermate solo da studi ed esami futuri.

1.2 L'evoluzione delle temperature estreme

Molti dei fenomeni estremi che analizziamo sono dovuti al cosiddetto "riscaldamento globale", ovvero all'aumento anomalo delle temperature registrate sulla superficie terrestre dovuto alle emissioni di gas serra, quali: biossido di carbonio (CO₂), metano (CH₄) e ossido nitroso (NO₂).

Dal 1900, in Europa si è assistito ad un aumento medio di temperatura di circa 0.95° C; allo stato attuale, si parla di circa 0.17 °C ± 0.05 °C in più per ogni decennio.

Grafico 1



Globalmente, invece, è registrata una crescita di 0.85 °C rispetto al periodo 1880-2012. Tutto questo è riconducibile all'opera dell'uomo, che immette ogni anno nell'atmosfera 30 miliardi di tonnellate di CO₂. Il Grafico 1 (basato su dati raccolti dalla European Environment Agency) rappresenta l'andamento delle temperature medie estive, invernali e annuali nel periodo 1850-1990, è evidente la crescita vertiginosa che le temperature hanno subito negli ultimi decenni.

Grafico 2

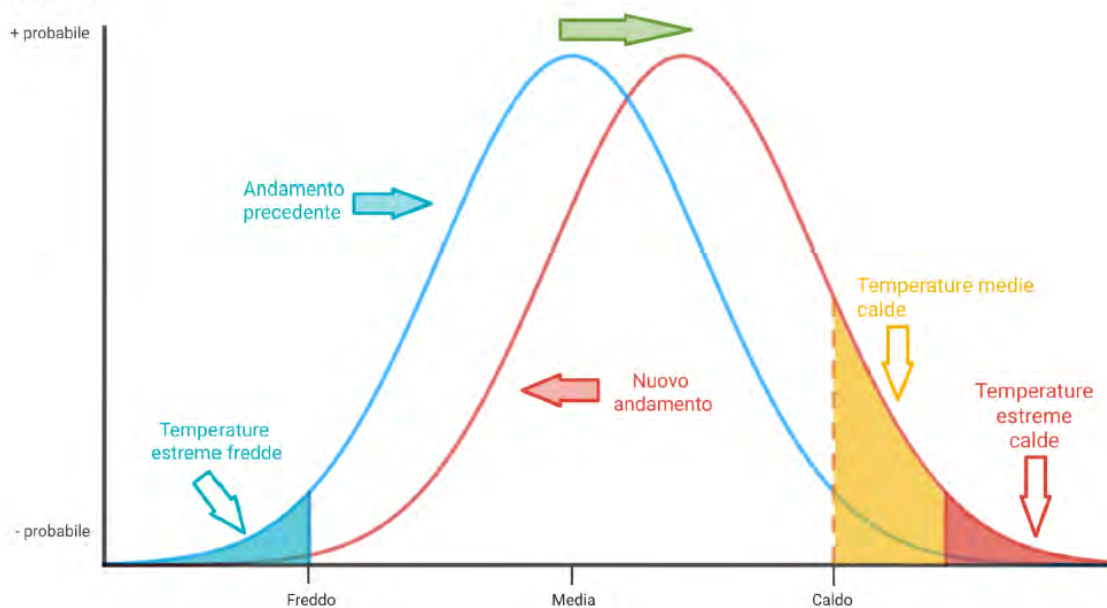
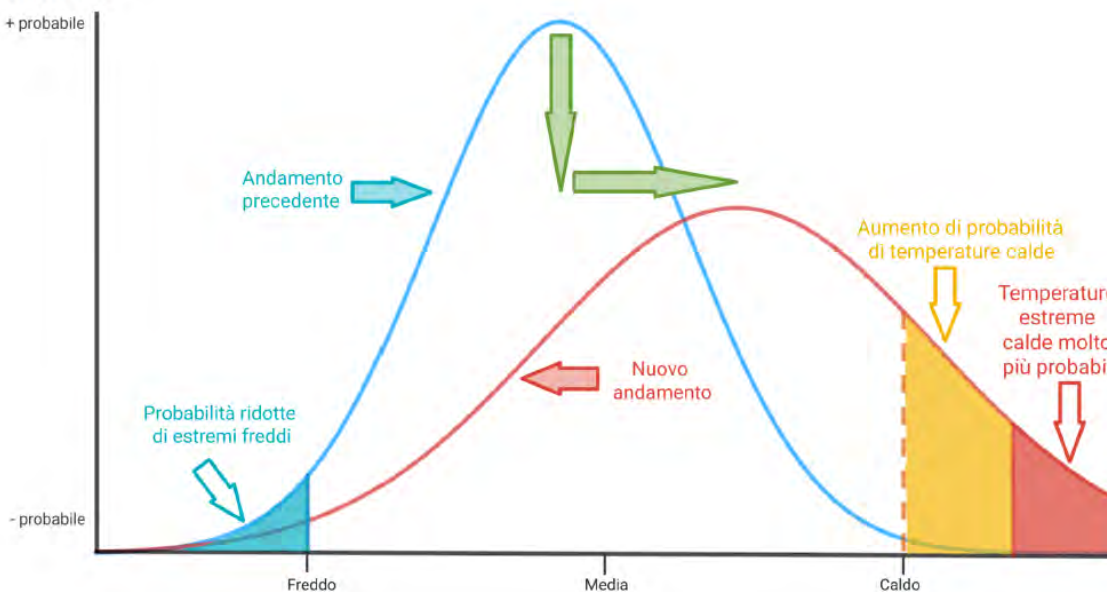


Grafico 3



Gli effetti sono considerevoli e vengono ben rappresentati nel Grafico 2 nel Grafico 3. Entrambi riportano le temperature sull'asse orizzontale, (più alte a destra) e sull'asse verticale la probabilità che un determinato valore si registri. Le temperature misurate in un determinato luogo si distribuiscono a formare la "Campana di Gauss" (le "onde" di colore rosso e blu presenti nella figura). Come si può notare, i valori centrali delle temperature hanno più probabilità di verificarsi perché si tratta di temperature non anomale; le temperature record, invece, corrispondenti agli estremi (colorati di azzurro e rosso), sono più improbabili e rare. Con l'aumento del riscaldamento globale la campana si è spostata verso destra rispetto all'andamento precedente (Grafico 2); questo mette in evidenza l'aumento delle temperature minime e l'aumento della frequenza di quelle massime. L'andamento attuale (rosso) ha, inoltre, diminuito la propria altezza (Grafico 3), di conseguenza le temperature intermedie ora sono meno probabili. Si

nota anche un allargamento della base del Grafico 3, che corrisponde ad un aumento della probabilità di raggiungere temperature estreme altamente rischiose per l'essere umano. Questo fenomeno incontrollato, che stiamo vivendo inconsciamente, ha portato e porterà a modificazioni nel contenuto di umidità dell'aria e nella quantità di precipitazioni annue. La pressione del vapore di saturazione presente nell'atmosfera cresce esponenzialmente con la temperatura. Mentre si ritiene che l'umidità relativa rimanga costante, l'umidità specifica è destinata a salire del 7% per ogni grado in più. Attraverso alcune simulazioni, gli esperti affermano che i cambiamenti subiti dall'umidità specifica della superficie globale nel periodo 1973-2003, e dal contenuto di umidità della troposfera nel periodo 1988-2006, sono attribuibili alle emissioni inquinanti. L'aumento di umidità nell'atmosfera favorirà, in futuro, l'aumento di precipitazioni estreme, fenomeno che sta già accadendo: nell'emisfero boreale, in particolare nell'area a nord del 55° parallelo, si sono già registrate delle modificazioni nei livelli di precipitazioni in due terzi delle regioni. In Europa si è evidenziato un trend di crescita delle precipitazioni ad alta intensità a partire dal 1950; le aree più colpite sono le isole britanniche e la Catena delle Alpi.

Queste variazioni anomale sono riconducibili ai gas serra di origine antropica.

1.3 Ondate di calore



Le *ondate di calore* vengono definite scientificamente come la *successione di tre giornate con temperature superiori ai 30°C*. Dati gli effetti dell'inquinamento e l'aumento delle temperature estreme calde, è stimabile che la probabilità con cui le ondate di calore si verificano aumenti, entro la fine del secolo, da tre a dieci volte rispetto ai valori attuali. È già stato dimostrato, inoltre, che dal 1950 ci sia stata una diminuzione costante delle giornate e delle nottate fredde, ed un aumento di quelle calde. Questo è anche dovuto al "riscaldamento" delle temperature estreme minime e massime giornaliere. In Europa è stato individuato, osservando il periodo 1894-2003, un trend di crescita dei giorni caldi originatosi nell'anno 1973. Le temperature estreme calde giornaliere stanno aumentando con velocità doppia rispetto a quelle estreme

fredde, come affermano A. M. G. Klein Tank e G. P. Können¹. Un assaggio di queste nuove ondate di calore ci è stato dato nell'estate del 2003 con temperature superiori ai 40° C per settimane e più di 38.000 morti (di cui circa 18.000 solo in Italia). Si stima che questo episodio sia stato favorito per il 75% dalle emissioni umane. Più in generale, è stato messo in evidenza da Peter A. Stott² come l'attività inquinante dei gas serra abbia duplicato il rischio di ondate di calore con caratteristiche simili a quelle avvenute nel 2003.

1.4 Tempeste



La *tempesta* è definita come *una perturbazione atmosferica violenta, caratterizzata da bassa pressione barometrica, nuvolosità, precipitazioni, forti venti e alle volte fulmini e tuoni*. In questa sezione comprendiamo non solo le tempeste "tradizionali", ma anche fenomeni atmosferici anomali legati alla forza delle correnti d'aria, come cicloni³ e uragani⁴. Attraverso modelli climatici appositamente studiati, si è stimato che, per ogni grado Celsius di aumento della temperatura superficiale dei mari tropicali, ci sarà un aumento dal 3% al 5% nella velocità dei venti. Essendo la temperatura superficiale del mare il più importante dei fattori che condizionano la forza e la potenza delle tempeste, si comprende bene come sia possibile la forte crescita che il potenziale di distruzione ha subito dagli anni '70 in poi. La durata e l'intensità delle tempeste sono cresciute del 50%. Per quanto riguarda gli uragani, Thomas R. Knutson⁵ afferma che, entro il 2100, la loro intensità si svilupperà dal 2% all' 11% sotto l'effetto del cambiamento climatico, con un aumento della velocità dei venti del 4% per ogni grado in più.

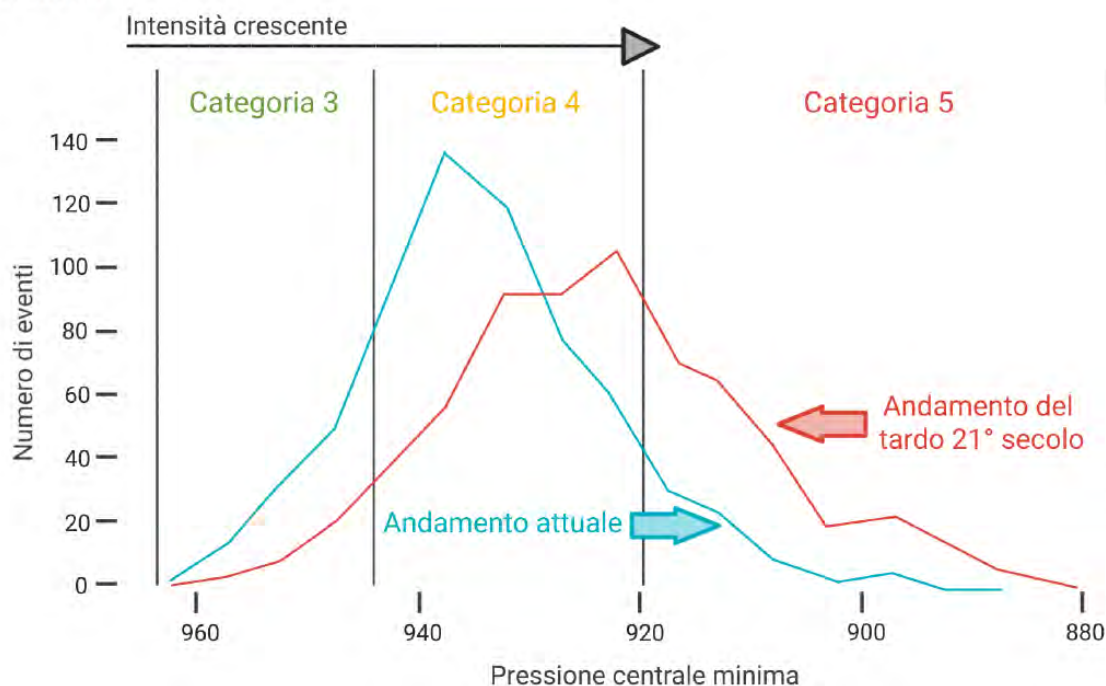
¹Professori appartenenti al Department of Environmental Sciences dell'Università di Wageningen (Olanda).

²Scienziato climatico, guida del Climate Monitoring and Attribution team di Exeter, Regno Unito.

³Qualsiasi grande sistema di venti che circoli attorno a un centro di bassa pressione atmosferica in senso antiorario a nord dell'equatore e in senso orario a sud.

⁴Un ciclone tropicale con venti di 119 km/h o superiori, accompagnato da pioggia, tuoni e fulmini e che a volte si sposta a latitudini temperate.

⁵Modellatore climatico presso il Geophysical Fluid Dynamics Laboratory, Stati Uniti.

Grafico 4**Tabella 1**

Categoria	Pressione centrale	Velocità dei venti
Minimi	Maggiore di 980 mb	Tra 119 e 154 km/h
Moderati	Compresa tra 965 e 979 mb	Tra 154 e 178 km/h
Estesi	Compresa tra 945 e 964 mb	Tra 179 e 209 km/h
Estremi	Compresa tra 920 e 944 mb	Tra 210 e 250 km/h
Catastrofici	Minore di 920 mb	Maggiore di 250 km/h

È da prospettarsi anche un aumento nella frequenza degli eventi. Considerando il periodo 1975-2004, si evidenzia come il numero di tempeste di Categoria 4 e 5 si sia quasi duplicato: negli anni 70 si registravano 50 eventi ogni 5 anni, mentre negli anni 2000-90 ogni 5 anni. Nel frattempo è invece diminuita la frequenza delle tempeste di Categoria 1. Tutto questo non è destinato a fermarsi: il Grafico 4 simula le probabili conseguenze dovute all'opera umana alla fine di questo secolo. L'asse orizzontale fa riferimento alla pressione centrale minima (misurata in millibar o mb), una delle discriminanti nella classificazione degli uragani (Tabella 1 scala di Saffir-Simpson). Nel tardo XXI secolo sarà ridotto il numero di uragani di Categoria 4 (che rimarranno la tipologia dominante); crescerà, invece, la possibilità di uragani di Categoria 5. Gli esperti affermano che il raddoppio nella concentrazione di anidride carbonica nell'atmosfera terrestre potrebbe triplicarne il numero. Fenomeni atmosferici di questo calibro possono portare all'abbattimento di alberi e alla distruzione di strutture immobili. Hanno inoltre la capacità di generare inondazioni disastrose, se le aree colpite si trovano vicino alla costa.

1.5 Secche



Le *secche* consistono in *livelli di precipitazioni sotto la norma in una determinata area ed in un periodo di tempo circoscritto*. Esse si ripetono in media ogni 10 anni, con picchi di portata elevata ogni 40. Non è totalmente certa la connessione tra *secche* e riscaldamento globale, soprattutto per mancanza di una documentazione completa: per alcune aree geografiche, infatti, non sono stati ancora raccolti dati sufficienti. È importante quindi considerare le informazioni seguenti tenendo conto delle limitazioni con cui sono state formulate.

Gli esperti affermano che, dal 1970 in poi, le aree *secche* sono più che raddoppiate sul nostro pianeta. Questo è dovuto, contrariamente a quanto ci si aspetterebbe, all'aumento delle temperature, e non alla diminuzione delle precipitazioni. Un secondo fattore importante nel condizionamento delle *secche* è il cambiamento nella circolazione delle correnti d'aria, in particolare la North Atlantic Oscillation (NAO), che consiste nella redistribuzione della massa atmosferica tra l'Atlantico sub-tropicale e l'Artico. Il fenomeno è caratterizzato da due fasi, una positiva e l'altra negativa. La transizione tra le due produce grandi cambiamenti nel trasporto di umidità e calore verso gli altri continenti, nella velocità media e direzione dei venti e nell'intensità e direzione delle tempeste. La fase più influente nelle *secche* è quella negativa: dove i venti nord-orientali e orientali sono molto più frequenti, con il loro passaggio avviene la diffusione di aria fredda e una diminuzione nella portata e nel numero delle tempeste. La fase negativa, in generale, porta a precipitazioni minime durante il periodo invernale, con flussi ridottissimi nei corsi d'acqua. Nel periodo estivo vengono favorite, perciò, condizioni meteo *secche* e calde. In Europa non si sono riscontrati cambiamenti nelle condizioni estreme medie e *secche* se facciamo eccezione per la fascia Mediterranea, dove, dalla seconda metà del XX secolo, si sono accentuati sia i trend di crescita nelle condizioni *secche* dell'ambiente e nella salinità dell'acqua marina, sia i trend negativi nella quantità di precipitazioni. Considerando i bacini fluviali, si può notare un flusso ridotto nelle aree orientali e meridionali ed un flusso costante nelle regioni più settentrionali.

In Nord America, l'aumento di condizioni *secche* di grande portata sono state registrate in Messico, Canada e Alaska. Nel Sud America la probabilità che si verifichino condizioni meteo

aride è aumentata dalla fine del XIX secolo; prova di questo è l'elevato scioglimento a cui sono soggetti i ghiacciai della Cordigliera delle Ande.

Prendendo in analisi il continente africano, Ilyas Masih⁶ afferma che le secche sono aumentate con maggiore intensità e diffusione negli ultimi 50 anni. I picchi più alti si sono raggiunti negli anni 1972/1973, 1983/84 e 1991/1992.

In Australia si sono verificati cambiamenti limitati; si è comunque marcata una diminuzione di aridità nelle aree centrali e nord-settentrionali, mentre si ha avuto un trend di crescita nell'area orientale. Nel continente asiatico è difficile comporre un quadro completo per via dei differenti trend riscontrati nelle varie regioni dell'area. È comunque noto che nell'Asia Orientale ci sia un aumento nell'aridità del territorio dalla seconda metà del XX secolo.

1.6 Inondazioni



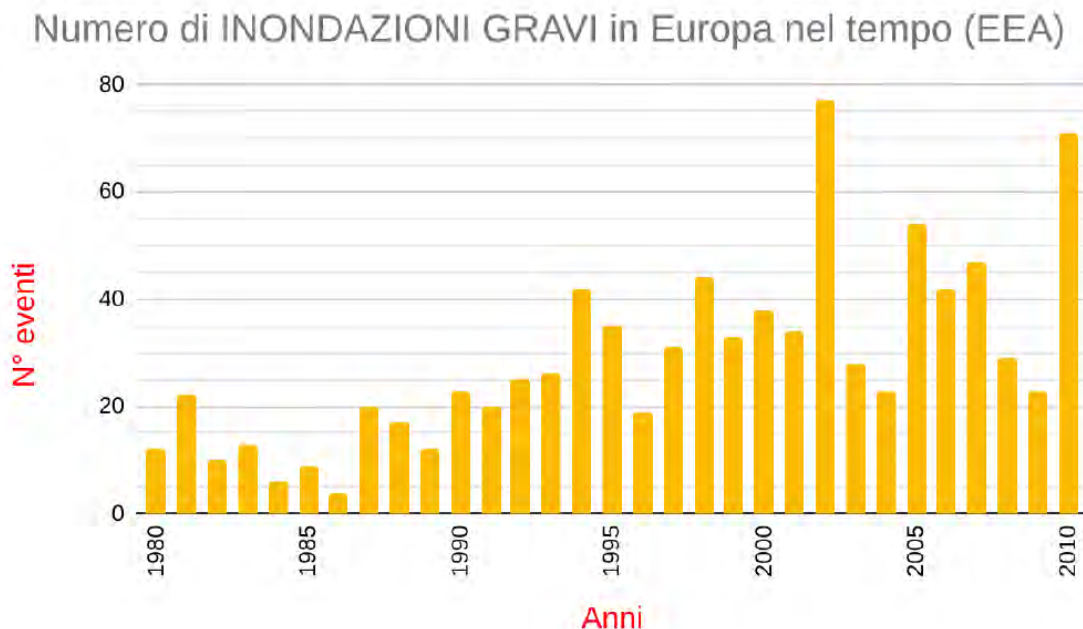
Con il termine *inondazione* si intende *lo straripamento, da parte delle acque di un bacino d'acqua, dei normali confini del suo corso oppure, l'accumulo di acque in aree che normalmente non sono sommerse*. Il fenomeno delle inondazioni è il disastro climatico più comune in Europa, è anche il più mortale. Nel periodo 1980-2017 sono decedute 4300 persone, questo numero costituisce circa un terzo di tutte le perdite causate dai disastri naturali nel Vecchio Continente. Le perdite economiche, corrispondenti allo stesso lasso di tempo, ammontano a più di 170 miliardi nei paesi appartenenti allo Spazio Economico Europeo.

Il riscaldamento climatico ha altamente influenzato la frequenza delle inondazioni nel nostro continente sia con trend positivi che negativi. Si nota questo contrasto tra aree centro-settentrionali e regioni meridionali e centro-orientali: nelle prime si è riscontrato un aumento nelle piene e negli straripamenti dei corsi d'acqua locali, nelle seconde, invece, una diminuzione. Il trend positivo è dovuto principalmente all'aumento delle precipitazioni nel periodo invernale e autunnale; al contrario, il trend negativo è causato dalle ridotte piovosità, dall'aumento nell'evaporazione delle acque e dalla riduzione del manto nevoso.

⁶Associate Professor al IHE Delft Institute for Water Education, a Delft, Paesi Bassi.

La gravità dei fenomeni è cresciuta considerevolmente nel tempo, come testimonia il Grafico 5. Considerando il periodo 1980-2010, la European Environment Agency ha messo in rilievo la straordinaria crescita che il numero di inondazioni gravi ha subito negli ultimi vent'anni.

Grafico 5



I valori massimi (77 nel 2002 e 71 nel 2010) si concentrano, infatti, dagli anni '90 in poi, sintomo dell'intensa opera umana. Anche la tempistica delle inondazioni ha subito delle variazioni considerevoli. Nel nord-est europeo lo scioglimento della neve si verifica precocemente: in Europa occidentale i livelli massimi di umidità del terreno si raggiungono prima rispetto ai decenni precedenti e sulle coste bagnate dal Mare del Nord e dal Mediterraneo le tempeste invernali ritardano rispetto al passato. Ne consegue che le piene, allo stesso modo, si verificano in anticipo. È inoltre aumentata la probabilità che più bacini vicini straripino nello stesso periodo di tempo. Infatti, la distanza entro la quale le piene influenzano altri corsi d'acqua nelle vicinanze è aumentata da 80 km nel 1960 a 130 km nel 2010.

In Asia è stato riportato un trend positivo nei massimi annuali delle inondazioni nella regione di Yangtze negli ultimi 40 anni. È inoltre aumentata la frequenza di inondazioni gravi nel fiume Mekong. Anche in Sud America è stata evidenziata una crescita nella probabilità di inondazione in alcuni bacini fluviali, ma i dati sono limitati.

In Nord America, così come in Africa, non ci sono prove sufficienti per affermare che la gravità e la probabilità di inondazioni siano aumentate. In entrambi i continenti, sfortunatamente, la ricerca non è abbastanza sviluppata per fornire dati sicuri e accurati sull'andamento del flusso fluviale. In generale, i cambiamenti negli estremi di temperatura sicuramente influiscono sulle piene andando a modificare lo scioglimento delle riserve di neve, le quali a loro volta determinano il deflusso e il regime idrologico dei bacini. Le connessioni tra inquinamento e inondazioni sono comunque ancora dubbie. Nonostante negli ultimi tempi si siano svolte numerose ricerche a riguardo, analizzando aspetti come il ciclo idrologico, le precipitazioni medie e il manto nevoso, non si è ancora giunti ad una vera certezza statistica.

2. IMPATTO SOCIALE DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Il surriscaldamento globale condiziona molti aspetti importanti della società come la salute umana, l'agricoltura e i conseguenti approvvigionamenti alimentari, l'energia, le forniture d'acqua, la logistica, gli ecosistemi ed una serie ancora lunga di aspetti fondamentali per l'uomo.

Gli effetti di tali cambiamenti colpiranno per prime determinate fasce di popolazione, rappresentate dalle componenti più emarginate delle comunità, ampliando il divario sociale tra gli individui più deboli ed esposti e quelli più autosufficienti sul piano socio-economico.

La chiave di lettura è data da una visione globale del fenomeno. Il mondo nel XXI secolo è infatti strettamente connesso; ciò fa sì che le conseguenze del cambiamento climatico provochino reazioni a catena dagli sviluppi imprevedibili.

2.1 Analisi del settore agricolo

Il settore alimentare, secondo studi condotti dall'EDGAR (Emissions Database for Global Atmospheric Research) contribuisce al 34% delle emissioni totali di biossido di carbonio. Il grande inquinamento che ne deriva è causato dal lungo e laborioso processo che circonda ogni alimento, che deve infatti essere prodotto, trasformato ed infine distribuito.

L'agricoltura e l'uso della terra contribuiscono al 71% del rilascio di gas GHG sul totale delle emissioni dell'industria alimentare.

L'agricoltura è un'attività umana tanto antica quanto fondamentale. Ad oggi rappresenta l'industria più grande del mondo, poiché genera annualmente prodotti per un valore di 1.3 trilioni di dollari ed occupa più di un miliardo di persone. I pascoli e i terreni coltivati utilizza il 50% della superficie terrestre abitabile e garantiscono rifugio e nutrimento a diverse specie animali.

Per sostenere l'imponente aumento demografico, stimato con 9.7 miliardi di persone dal 2050, è necessario sviluppare un sistema alimentare sano, sostenibile ed inclusivo, dal momento che lo sviluppo agricolo è un'importante fonte di reddito anche per i cittadini più poveri del mondo: in alcune nazioni l'agricoltura costituisce infatti il 25% del GDP.

La FAO, l'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura, ha stabilito che entro il 2050 la produzione di cibo dovrà aumentare del 70% per garantire sufficiente sostentamento. La produzione annuale di cereali dovrà incrementare da 2.1 miliardi di tonnellate a 3 miliardi e quella di carne da 200 milioni a 470 milioni di tonnellate.

2.2 Impatto sull'agricoltura

Il cambiamento climatico è una delle principali minacce per il presente e il futuro dell'agricoltura e dei sistemi forestali, in quanto andrà a mutare tutti i principi che regolano la produzione agricola ed i cicli di raccolta attraverso temperature più elevate, presenza massiccia di biossido di carbonio (CO₂) nell'aria, cambiamento delle precipitazioni, nuovi parassiti, erbe invasive e malattie.

L'impatto del cambiamento climatico sulla produzione agricola è geograficamente distribuito in modo diseguale. Studi condotti da William R. Cline e rilasciati nell'articolo "Global Warming and Agriculture" indicano come aree geografiche più esposte l'Africa, l'America Latina e l'Asia del sud con eccezioni per alcuni paesi o regioni. Sebbene i paesi dell'emisfero australe non siano i principali contribuenti al cambiamento climatico, risultano dunque essere quelli maggiormente colpiti. Ciò sarà dovuto al declino delle rese dei raccolti e ad una maggiore frequenza di eventi meteorologici estremi (siccità e inondazioni). Inoltre l'aumento della temperatura metterà a dura prova la resistenza delle coltivazioni. È stato stimato che l'impatto negativo complessivo del cambiamento climatico sulla produzione agricola africana fino al periodo 2080-2100 potrebbe essere compreso tra il 15% e il 30%.

World Wild Fund ha riferito che il cambiamento climatico può alterare drasticamente l'andamento delle precipitazioni e mettere a rischio l'approvvigionamento di acqua e cibo per milioni di persone. Un rapporto dell'IPCC del 2007 (Intergovernmental Panel on Climate Change) stimava che circa 75-250 milioni di persone entro il 2020 in Africa sarebbero rimaste senza acqua sufficiente e con carenze alimentari, poiché la produttività delle colture sarebbe diminuita del 50% circa, mentre in Asia l'aumento delle temperature avrebbe afflitto 130 milioni di persone. Gran parte delle regioni menzionate inoltre, non dispone di fondi monetari, tecnologie e talvolta della stabilità politica per attuare misure necessarie al contenimento dei danni. In Europa per esempio, tramite l'UE, si sono attuate diverse politiche che coprono un'ampia gamma di settori, tra cui la qualità degli alimenti, la tracciabilità, il commercio e la promozione dei prodotti agricoli dell'UE; il tutto a sostegno degli agricoltori.

2.3 Impatto del cambiamento climatico sulla salute

Il riscaldamento globale può provocare molte gravi alterazioni dell'ambiente, che possono avere un impatto sulla salute umana. Può anche causare l'innalzamento del livello del mare, con conseguente perdita di territorio costiero, cambiamenti nei modelli delle precipitazioni, aumento dei rischi di siccità e inondazioni e minacce alla biodiversità. Gli effetti sono già evidenti in aree come il Nunavut, in Canada, dove i cacciatori Inuit stanno affrontando sfide di sopravvivenza a causa del diradamento del ghiaccio. L'esploratore Will Steger racconta che i cacciatori dell'isola di Baffin, si trovano ad affrontare il dilemma di una caccia non sicura a causa della perdita di ghiaccio, rischiando la vita per entrare in contatto con gli animali marini.

Oltre agli effetti visibili sui mezzi di sussistenza delle persone, si prevede che il riscaldamento globale avrà un impatto forte e negativo sulla salute umana. Le popolazioni dei paesi che hanno contribuito di meno al riscaldamento globale sono le più vulnerabili alla morte e alle malattie causate dalle temperature più elevate. Le coste lungo l'Oceano Pacifico e l'Oceano Indiano e nell'Africa sub sahariana saranno maggiormente a rischio di subire gli effetti dei cambiamenti climatici sulla salute.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) riferisce che il cambiamento climatico è responsabile di almeno 150.000 morti all'anno, numero che dovrebbe raddoppiare entro il 2030. L'IPCC prevede che il riscaldamento globale peggiorerà le condizioni di salute umana, specialmente nelle regioni tropicali. In luoghi come l'Africa, un aumento della temperatura significa un aumento delle popolazioni di zanzare ed un causalmente aumento del rischio di malaria, *dengue* e altre infezioni trasmesse dagli insetti. Anche altre regioni sono interessate.

Gli Stati Uniti hanno sperimentato diversi livelli di focolai di malaria; nel 2006, il Regno Unito è stato afflitto da un focolaio di morbo dei legionari, un'infezione polmonare batterica che gli scienziati attribuiscono al riscaldamento globale. L'OMS afferma che il riscaldamento globale causerà anche un forte aumento delle malattie trasmesse dagli insetti in Europa. Paesi come l'Azerbaijan, il Tagikistan e la Turchia potrebbero già trovarsi nella zona di pericolo per la malaria trasmessa dalle zanzare. Tuttavia, la capacità di tollerare i cambiamenti di temperatura varia da regione a regione. Le società più ricche possono utilizzare i progressi tecnologici: ad esempio, l'uso di condizionatori d'aria più potenti e la costruzione di case riducono al minimo la ritenzione di calore. D'altra parte, i paesi in via di sviluppo mancano non solo del know-how tecnologico, ma anche delle risorse e dei sistemi sanitari pubblici necessari per prevenire focolai epidemici.

3. CONCLUSIONE

Come abbiamo visto, lo studio del clima su vasta scala è complicato dalla scarsità di dati, oltre che dal fatto che si tratta di una disciplina relativamente recente. Per farlo, gli studiosi si avvalgono di una modellizzazione piuttosto complessa dal punto di vista matematico, tramite la quale sono comunque riusciti ad eseguire delle simulazioni che rappresentano piuttosto bene la sequenza di eventi dell'ultimo secolo. Queste simulazioni sono concordi nel prevedere per il futuro del pianeta degli scenari preoccupanti, a meno che non si riesca ad invertire la tendenza orientandosi verso uno sviluppo più sostenibile... ma serve l'impegno di tutti.

Riferimenti bibliografici e sitografia

- [1] S. Borra, A. Di Ciaccio, *Statistica. Metodologie per le scienze economiche e sociali*, Mc Graw-Hill, Milano (2008)
- [2] P. Newbold, W.L. Carlson, B. Thorne, *Statistica*, 2° ed., Pearson Italia, Milano (2010)
- [3] IPCC, 2012: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp,
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/SREX_Full_Report-1.pdf
- [4] J. Anderson, C. Bausch, Climate Change and Natural Disasters: Scientific evidence of a possible relation between recent natural disasters and climate change, European Parliament's Environment, Public Health and Food Safety Committee. Brief 02a/2006
- [5] *Klein Tank, A. M. G. and G. P. Können, 2003: Trends in indices of daily temperature and precipitation extremes in Europe, 1946-1999. J. Climate, 16, 3665-3680.*
- [6] Knutson, T.R., et al. 2010. Tropical Cyclones and Climate Change." *Nature Geoscience*. 3 : 157-63.
- [7] Knutson, Thomas R., John L. McBride, Johnny Chan, Kerry Emanuel, Greg Holland, Chris Landsea, Isaac Held, James P. Kossin, A. K. Srivastava, and Masato Sugi. 2010. Tropical cyclones and climate change. *Nature Geoscience*. 3: 157-163. doi:10.1038/ngeo779.
- [8] *European Environment Agency (EEA)*
<https://www.eea.europa.eu/it>
- [9] ISTAT
<https://www.istat.it/>
- [10] IPCC
<https://www.ipcc.ch/>

Image credits

<https://pixabay.com/it/>



Gruppo formato da: De Antoni Leonardo, De Guio Filippo

Tutor scolastico: prof. Dalla Pria Demetrio

Progetto realizzato in collaborazione con l'**Associazione Nemesis**

Tutor Aziendale: dott.ssa Borriero Sonia

Editing in collaborazione con Giacomo Martinez e l'**Associazione Nemesis**

