

DISASTRI ED EROISMI NELL'ANTROPOCENE

Autori del volume

*Marco Andretta
Cristina Balzarini
Riccardo Benevelli
Alessandra Buono
Melania Cappelluti
Marco Cassano
Ilaria Cellamare
Ilaria Cerviere
Renato Cervini
Francesca Cesaratto
Sofia Condina
Carla De Rosa
Francesca De Rosa
Daniele Di Renzo
Alessio Ferraioli
Federica Ferraro
Michele Finiguerra
Chiara Genovese
Gabriele Ghidoni
Sebastiano Giuseppetti
Francesco Graziani
Marianosaria Iannelli
Raffaella Leone
Ilaria Macchione*

*Carmine Mainolfi
Giulia Francesca Manenti
Maurizio Manneschi
Elena Mannucci
Maria Giulia Marini
Michele Marrone
Letizia Mazzi
Antonietta Melfi
Mattia Mich
Davide Minafra
Gastone Mizzon
Giulia Natale
Simona Petrone
Fernando Pirredda
Stefano Ravanini
Francesco Rossano
Giuseppe Rotunno
Antonino Schifano
Miguela Silva Schott
Alessandro Spada
Sara Virgilio*

Ideazione e cura del volume

Maria Giulia Marini

Copertina a cura di Paolo Marcer

Indice

Abstract dei capitoli	4
English Abstracts	11
Introduzione	17
Intervista a Marco Frey	18
Il Grande Smog di Londra: rivoluzione o devastazione industriale?.....	22
Bhopal: un disastro ancora in corso.....	39
The exclusion zone	59
Exxon Valdez: la metamorfosi di una terra incontaminata.....	80
Uragano Katrina: il sol che ritorna	98
Il respiro della foresta: ieri, oggi e domani.....	127
Fukushima: storia di eroi coraggiosi e autorità sleali.....	146
Siberia: tra disastri ambientali e realtà nascoste	172
Salute della terra e salute umana: un duo essenziale.....	189

Abstract dei capitoli

Capitolo 1

Il Grande Smog di Londra: rivoluzione o devastazione industriale?

Background – Il Grande Smog colpì Londra dal 5 al 9 dicembre del 1952, causando migliaia di morti. Fu una crisi sanitaria e ambientale tra le più significative in Gran Bretagna, ma è una tragedia tuttora poco nota, inizialmente passata quasi inosservata sotto gli occhi delle Istituzioni, della stampa e degli stessi cittadini londinesi.

Scopo – Ma cosa è accaduto davvero nei giorni del Grande Smog? Come si è potuti arrivare ad una tale catastrofe? Si sarebbe potuta evitare?

Metodi – Abbiamo cercato di dare una risposta a questi interrogativi, rivisitando i fatti accaduti all'epoca, attraverso una ricerca di fonti ufficiali, articoli specialistici e testimonianze.

Risultati – Diversi fattori umani e climatici contribuirono a rendere il Grande Smog una tragedia, complice la considerazione che l'inquinamento fosse un male necessario per soddisfare le esigenze economiche ed industriali. Da essa scaturì il *Clean Air Act*, la prima legge nazionale nella storia per migliorare sensibilmente la qualità dell'aria.

Lezioni per il futuro – Oggi ci sono le tecnologie per monitorare e contrastare l'inquinamento dell'aria, stiamo davvero facendo tutto quello che possiamo?

Capitolo 2

Bhopal: un disastro ancora in corso

Per far fronte alla "rivoluzione verde", che vede coinvolti i Paesi più poveri nel tentativo di risollevarli economicamente, la multinazionale Union Carbide Corporation decise di installare una filiale nella maggiore città dell'India centrale, Bhopal. Questo fu l'inizio del disastro industriale più grave della storia. Nel 1984 dalla fabbrica ci fu una grandissima fuoriuscita di gas tossico, il quale causò più di 25 mila morti e ripercussioni gravi e irreversibili su più di 560 mila abitanti. Il disastro determinò non solo ripercussioni sulla salute della popolazione, che al giorno d'oggi si ripercuote anche sugli andamenti della pandemia legata al Sars-Cov-2, ma anche sull'ambiente e su aspetti socioeconomici. Evitare la tragedia sarebbe stato facile, in quanto tanti fattori erano prevenibili, come ad esempio l'enorme risparmio sulle norme di sicurezza dell'industria. Per fortuna sono tanti gli atti di eroismo e attivismo legati a questa vicenda, uno dei quali è rappresentato dalla perseveranza di Rashida Bee e Champa Devi Shukla che da allora si battono per i diritti delle vittime.

Capitolo 3

The exclusion zone

Background – Ricordata come una tragedia, sia per l'intensità dell'esplosione, ma soprattutto per le terribili conseguenze che ebbe sull'intera popolazione umana e sulla natura, l'esplosione di

Chernobyl è il più grave incidente nucleare della storia. Ma cosa accadde esattamente quel 26 Aprile del 1986 da causare un disastro di tale portata? Quanto l'Unione Sovietica ha tenuto segreto riguardo quella notte e cosa accadde dopo? Ora, porre a noi stessi queste domande non cambierà certamente ciò che ormai è già accaduto ma ci potrà aiutare ad evitare di commettere nuovamente gli stessi errori.

Scopo – Fornire elementi necessari per capire cosa Chernobyl significò e cosa ancora oggi rappresenta. Proporre una ricostruzione non solo degli avvenimenti bensì degli impatti psicologici di chi ha subito questa tragedia, mettendo in luce inoltre, come la natura sia capace di riprendersi i propri spazi e ripristinare un suo equilibrio.

Metodi – Raccolta di informazioni accessibili online, arricchite con testimonianze dirette di chi ha vissuto in prima persona il disastro.

Risultati – Il disastro di Chernobyl ha delineato il dualismo tipico del genere umano: da un lato è capace di autodistruggersi guidato dall'ambizione e dalla sua voglia di migliorare la sua qualità di vita, sfidando la Natura che, a sua volta, è capace riprendersi i propri spazi e ripristinare un proprio equilibrio. Dall'altra parte si vede come l'essere umano può superare ogni evento avverso quando decide contribuire al benessere comune e non solo a sé stesso.

Lezioni per il futuro – La tecnologia è fondamentale per tutelare l'essere umano. È necessario però che nel progresso scientifico si continui a rispettare la natura piuttosto che a dominarla evitando che le pretese umane si trasformino in una guerra verso il mondo in cui abitiamo. Emerge quindi il bisogno di imparare dai propri errori per non commetterli mai più.

Capitolo 4

Exxon Valdez: la metamorfosi di una terra incontaminata

Background – Il Prince William Sound è un grande fiordo glaciale che si estende per 9000 km², inserendosi nella terra meravigliosa e incontaminata dall'Alaska. Questo territorio è una via di transito per le navi cisterna che fanno rifornimento di petrolio nell'oleodotto della Trans-Alaska Pipeline System, a Valdez, ed è ampiamente conosciuto per essere ricco di materie prime commercialmente interessanti, con un ecosistema peculiare sviluppatosi grazie alle variazioni del clima e delle maree durante l'arco dell'anno. In questo luogo abitano le popolazioni native locali del Chugach, catena montuosa dell'Alaska, concentrate soprattutto nei villaggi di Tatitlek, Chenega Bay e Cordova, le quali fondano i loro principi e le loro tradizioni su un rapporto di interdipendenza e connessione con la natura. L'ecosistema del Prince William Sound e lo stile di vita di queste popolazioni vennero completamente stravolti il 23 Marzo del 1989 quando la superpetroliera Exxon Valdez, di proprietà della società petrolifera Exxon Mobil, riversò in mare 41 milioni di litri di petrolio greggio.

Scopo – Poiché le ripercussioni di questo disastro sono state molteplici e sono tutt'ora tangibili, i nostri obiettivi sono stati: ricostruire gli eventi legati all'incidente; analizzare gli effetti del disastro sull'ecosistema marino; comprendere le ripercussioni psicologiche che hanno alterato le tradizioni e i valori culturali delle popolazioni native; individuare le modalità con cui l'essere umano ha cercato di porre rimedio, attraverso il proprio impegno attivo, alla catastrofe ambientale in corso.

Metodi – Per riuscire nel nostro intento abbiamo consultato diverse fonti tra cui: documentari, pagine web (dedicate alle popolazioni, agli attivisti ed al disastro), articoli scientifici e articoli delle principali testate giornalistiche.

Risultati – Dalle ricerche bibliografiche è stato evidenziato che la superficialità e l'eccessivo risparmio della società Exxon Mobil, finalizzata al ricavo del solo profitto economico, sono stati fattori cruciali nel determinare l'entità del disastro. Il petrolio rilasciato quella notte, infatti, stravolse l'habitat delle moltissime specie che abitano il Prince William Sound e portò alla morte di un elevato numero di esemplari. Abbiamo appreso, inoltre, che il disastro ha privato le popolazioni native locali di tutto ciò su cui sino ad allora avevano basato le loro tradizioni, inducendo una "rottura" del legame tra l'essere umano e il mondo naturale, e modificando il concetto di "villaggio sano" visto come un cerchio in cui la comunità è al sicuro. Dall'analisi dei documentari e delle testimonianze è emerso il contributo concreto di molti attivisti, i quali si sono prodigati nel cercare di ripristinare la "salute" del Prince William Sound e nello scongiurare analoghi disastri futuri. Tra le varie testimonianze, quella che ha raccontato nel modo più significativo il caos dell'attività frenetica per liberare gli animali e le rocce dal petrolio, è stata quella riportata dall'attivista Merle Savage nel suo libro "Silence in the sound".

Lezioni per il futuro – Viviamo in un'epoca in cui l'azione dell'essere umano sta giocando un ruolo altamente impattante sugli ecosistemi mondiali. La vicenda della Exxon Valdez ha portato all'elaborazione di una serie di modifiche, a livello legislativo, per implementare la sicurezza del trasporto petrolifero e ad una riflessione sulla necessità di un futuro più sostenibile, basato sull'utilizzo di energie a bassa emissione di carbonio.

Capitolo 5

Uragano Katrina: il sol che ritorna

Background – L'uragano Katrina ha sicuramente rappresentato uno dei momenti più bui della storia americana, non solo per il numero di vittime innocenti e gli ingenti danni strutturali, ma soprattutto a causa dell'enorme consapevolezza che ha sollevato sull'impreparazione delle istituzioni e del governo.

Complicazione – Il 23 agosto 2005 Katrina iniziò a terrorizzare le zone che abbracciano il Golfo del Messico e, partendo come depressione tropicale sulle Bahamas, in cinque giorni arrivò ad essere definito uragano di categoria 5, con venti attorno ai 280 km/h e l'appellativo di più potente uragano mai formatosi nell'Oceano Atlantico. Nel corso dei giorni il presidente Bush e il governo federale acquisirono una sempre maggiore consapevolezza sulla gravità di ciò che avrebbe comportato il passaggio di questo enorme disastro, ma purtroppo in molti casi era già tardi e la non tempestività fu fatale.

Scopo – Il focus del nostro lavoro è quello di evidenziare una situazione di equilibrio nella New Orleans di ieri, per poi descrivere lo stravolgimento di cui il disastro è stato responsabile con un excursus di conseguenze sociali, economiche ed ambientali fino ad arrivare ad un ricordo di tranquillità nella New Orleans di oggi.

Metodi – Per lo studio ed approfondimento di questa tematica sono state consultate diverse fonti, tra cui articoli scientifici, documentari e testimonianze di persone che hanno vissuto in prima persona il disastro di Katrina.

Risultati – La città simbolo della distruzione è sicuramente New Orleans, personificazione della musica jazz e della cultura afroamericana prima dell'arrivo di Katrina e successivamente icona di una rinascita non propriamente equilibrata, dove chi aveva la possibilità ha ricostruito la vita di un tempo e chi invece non aveva disponibilità economica ha dovuto accontentarsi di fuggire verso altre zone americane oppure ha solo in parte riconquistato un bagliore della vita passata, circondati da una città che ad un occhio più attento non nascondeva tale divario.

Lezioni per il futuro – All'interno del lavoro individueremo le vere cause dell'evento, dal riscaldamento globale all'inadeguatezza delle costruzioni in zone non sicure, per focalizzare l'attenzione del lettore sull'enorme responsabilità umana nascosta dietro un più banale "è colpa della devastante Natura."

Capitolo 6

Il respiro della foresta: ieri, oggi e domani

Background – Le prime foreste sono comparse sulla terra circa 350 milioni di anni fa, e da allora hanno avuto a che fare con ogni tipo di avversità: eruzioni vulcaniche, incendi, terremoti, inondazioni e glaciazioni. Quando la storia delle foreste si è incrociata con quella degli uomini, molte cose sono cambiate per le immense distese di alberi, che a stento sono riuscite a difendersi dal fuoco, dall'agricoltura, dal pascolo e dall'edilizia. La foresta amazzonica è sicuramente l'ecosistema che più di altri ha subito gravi perdite, con specie animali e vegetali a rischio di estinzione e popolazioni indigene vittime di soprusi.

Scopo – Il presente lavoro propone un'analisi sul sempre più dibattuto tema della deforestazione, evidenziando il ruolo dell'essere umano, artefice del disastro da una parte ed attivista dall'altra.

Metodi – Abbiamo operato una ricerca bibliografica per reperire materiale utile ai fini della stesura; consultato siti internet dedicati, documentari e pubblicazioni scientifiche, al fine di comprendere meglio la complessità dell'argomento e l'arco temporale che lo ha caratterizzato.

Risultati – L'abbattimento incontrollato delle foreste ha portato ad un declino della biodiversità, un maggior numero di incendi e la distruzione delle dimore di diverse popolazioni indigene. Perciò ridurre il disboscamento non significa solo posizionarsi su un tema ecologico, ma sui diritti umani. Non esiste un "noi e l'ambiente", solo un "noi nell'ambiente", consapevolezza alla quale le popolazioni indigene sono arrivate da secoli. Osservare cosa succede a livello climatico e forestale è prioritario per ridurre i danni al patrimonio forestale. La gestione delle foreste pertanto deve avvenire con adeguati programmi di protezione, gestione e riforestazione. La FSC collaborando con diverse ONG e vari gruppi ambientalisti è la principale organizzazione che lavora per assicurare la provenienza del legno da foreste e piantagioni gestite e sfruttate in maniera adeguata. Inoltre, la scarsità delle risorse ha reso necessario l'introduzione di un modello economico circolare fondato sul tipico schema "estrarre, produrre, utilizzare e riciclare" al fine di rispondere alla crescente domanda di materie prime.

Conclusioni – I fenomeni avvenuti in questi ultimi anni dovrebbero farci riflettere sull’urgenza di tutelare la biodiversità. Occorre assolutamente cambiare rotta e trovare un equilibrio fra equità sociale, sviluppo economico e protezione degli ecosistemi. Senza animali e piante la vita non sarebbe possibile e, anche se lo fosse, non avrebbe forse senso viverla.

Capitolo 7

Fukushima: storia di eroi coraggiosi e autorità sleali

Background – Il disastro di Fukushima è attualmente considerato il più grande disastro nucleare del XXI secolo. La tragedia ebbe inizio l’11 marzo 2011 quando una scossa di terremoto di magnitudo 9 fece tremare il Giappone. La situazione venne ulteriormente aggravata dall’arrivo di uno tsunami di 14 metri che danneggiò gravemente i reattori della centrale. Due dei tre reattori in funzione esplosero con rilascio di elevate quantità di radiazioni e materiale contaminato.

Scopo – Il focus del nostro lavoro cerca di approfondire gli eventi accaduti, indagando sulle possibili responsabilità da parte delle autorità giapponesi. In questo contesto, evidenziamo il fatto che quest’ultime non sono state esenti da responsabilità, nonostante la drammaticità dell’evento.

Metodi – Per lo studio e l’approfondimento di questa tematica sono state consultate diverse fonti, tra cui articoli scientifici, documentari, film, libri ed è stato intervistato Pio d’Emilia (giornalista Sky) che ha vissuto oltre trent’anni in Giappone, che ha fornito una dettagliata ricostruzione dei fatti.

Risultati – Da questa analisi si evince come il disastro di Fukushima aprì un dibattito internazionale sull’utilizzo del nucleare ed ebbe come conseguenza positiva una maggiore consapevolezza sui rischi dello sfruttamento del nucleare per fini civili.

Lezioni per il futuro – Questa ricerca ha messo in risalto diverse questioni: “Ci fu sufficiente trasparenza tra il governo e la popolazione giapponese?”, “Le notizie che furono trasmesse e rese pubbliche coincidevano effettivamente con i fatti reali, oppure alcuni aspetti della vicenda vennero oscurati?” e ancora “Cosa ne fu degli eroi di Fukushima e qual è stato il loro destino in seguito alla tragedia?”. Insomma, le incertezze sono molte e, forse, la verità non verrà mai a galla così come il nome dei reali colpevoli del disastro.

Capitolo 8

Siberia: tra disastri ambientali e realtà nascoste

Background – Il 29 Maggio 2020, nella città Siberiana di Norilsk, il serbatoio di emergenza della centrale elettrica TEZ-3, di proprietà della compagnia NTEK, si squarcia rilasciando tutto il suo contenuto nell’ambiente. Vengono sversate 21mila tonnellate di gasolio che finiscono nel terreno circostante la centrale e nel vicino fiume Amarnaja, che sfocia poi nel lago Pjasino, il principale bacino idrico della città di Norilsk. L’onda di gasolio avanza spinta dalla corrente del fiume fino a raggiungere il lago Pjasino e continuando poi fino a raggiungere il mare artico di Kara causando danni incalcolabili all’ecosistema della Siberia.

Scopo – In questo articolo abbiamo analizzato le cause scatenanti di questo incidente, facendo chiarezza tra quelle che sono le cause ambientali e le responsabilità dell’essere umano. Abbiamo inoltre

analizzato quelli sono stati i risvolti dell'incidente, andando ad individuare l'impatto che ha avuto sia sull'ambiente che sulla società.

Metodo – Per la stesura del capitolo sono state analizzate fonti giornalistiche sia nazionali che internazionali. Abbiamo inoltre organizzato interviste con esperti dell'ambiente Artico e della politica Russa. In una prima intervista, il sig. Leonardo Parigi, giornalista esperto dell'ambiente e della politica dell'artico, fondatore del blog "Osservatorio Artico" (www.osservatorioartico.it), ci ha raccontato la situazione ambientale della Siberia e gli interessi politici in gioco in questa terra. In una seconda intervista abbiamo ascoltato la testimonianza di Elena Chernyshova, fotoreporter russa che ha visitato di persona la città di Norilsk, riportando il dramma di vivere in una delle città più inquinate del mondo.

Risultato – Dalla nostra analisi è emerso che il gasolio sversato ha causato danni ingenti a tutto l'ambiente siberiano, portando alla morte della fauna ittica dei fiumi e dei laghi contaminati. Il gasolio ha inoltre accelerato il già presente fenomeno dello scioglimento del permafrost, lo strato di ghiaccio perenne che ricopre l'ambiente Artico. A livello sociale e politico la situazione è forse anche più grave. Dalle nostre osservazioni, emerge un clima di chiusura e di omertà che rende la Siberia un luogo inaccessibile. Le informazioni vengono distorte o nascoste per non andare a scontrarsi con gli interessi commerciali dei grandi oligarchi russi.

Lezioni per il futuro – Tuttavia, da questa nostra analisi è emerso anche un piccolo barlume di speranza per il futuro. L'azione eroica di alcuni cittadini di Norilsk che postando foto e video sui social hanno reso pubblico l'incidente, e le politiche di risanamento di Putin che ha promesso di stanziare fondi per prevenire nuovi incidenti, fanno sperare in un futuro diverso per la Siberia, in cui la coscienza delle persone sia rivolta all'ambiente prima che agli interessi economici.

Capitolo 9

Salute della terra e salute umana: un duo essenziale

Background – I disastri umani sono inseriti in un contesto cosmico, che ha a che fare con la malattia del nostro pianeta nell'era dell'Antropocene, i conseguenti salti di specie, la necessità di una riconciliazione tra la salute del pianeta e la salute personale. C'è stata una mancanza di consapevolezza non solo negli ultimi cento anni ma nella storia del genere umano su come interagire con la natura, tranne le società culturali minori, a rischio di estinzione, se non già estinte.

Scopo – Mettere in gioco una riflessione provocatoria su ciò che gli esseri umani hanno fatto alla natura, a causa di miopia focalizzata su vantaggi nel breve termine, e far riflettere il lettore sulle possibilità che derivano dalla situazione attuale.

Metodi – Ricerca delle ultime pubblicazioni su riviste scientifiche sui temi della salute, dell'antropocene, della sostenibilità, della biomimetica, della pandemia e delle questioni etiche degli operatori sanitari, e della narrativa contemporanea, dell'auto-riflessione e della scrittura creativa.

Risultati – Nei disastri causati dall'uomo, gli impatti naturali e umani in termini di vittime sono stati terribili, con una mancanza di cultura della gestione del rischio e del recupero dei disastri. Lo sfruttamento del pianeta è iniziato con la rivoluzione agricola 10.000 anni fa, ma è negli ultimi 50 anni che abbiamo danneggiato la terra in modo esponenziale. C'è una possibile relazione causale tra ciò che il

genere umano ha fatto al pianeta nel corso dei secoli e l'aumento contemporaneo delle zoonosi fino all'ultima di Covid-19.

Lezione per il futuro – Ora è il momento di un ripensamento contemporaneo delle nostre responsabilità individuali durante l'Antropocene, diffondendo una cultura di gestione del rischio, *Disaster recovery*, di ripensare al processo macroeconomico, utilizzando approcci biomimetici, e a una rivoluzione culturale dell'impegno per gli operatori sanitari, chiamati ad onorare non solo la vita del paziente secondo la cultura occidentale, ma anche secondo altre culture minoritarie e al contempo rispettando la salute del Pianeta.

English Abstracts

Chapter 1

The Great Smog of London: revolution or industrial devastation?

Background – The Great Smog hit London from the 5 to the 9 December 1952, causing thousands of deaths. It was one of the most significant medical and environmental crises in Great Britain. However, it remains an unknown tragedy, initially almost unnoticed by the institutions, the press and the Londoners themselves.

Aim – But what happened in the days of the Great Smog? How did such a catastrophe come about? Could it have been avoided?

Methods – We tried to answer these questions, revisiting the events that occurred at the time through a research of official sources, specialist articles and testimonies.

Results – Several human and climatic factors contributed to making the Great Smog a tragedy, thanks to the consideration that pollution was a necessary evil to meet economic and industrial needs. It allowed the enactment of The Clean Air Act, the very first national decree in history intended to significantly improve air quality.

Lessons for the Future – Today there are technologies to monitor and combat air pollution, are we really doing everything we can?

Chapter 2

Bhopal: a disaster still in progress

To cope with the "green revolution", which involves the poorest Countries in an attempt to raise their economies, the multinational Union Carbide Corporation decided to install a subsidiary in the largest city of the centre of India, Bhopal. This was the beginning of the worst industrial disaster in history. In 1984 there was a huge leak of toxic gas from the factory, which caused more than 25 thousand deaths and serious and irreversible repercussions on more than 560 thousand inhabitants. The disaster had consequences not only on the health of the population, which today is also affected by the development of the Coronavirus pandemic, but also on the environmental and socio-economical issues. Fortunately, there are many acts of heroism and activism, one of which is represented by the perseverance of Rashida Bee and Champa Devi Shukla who have been fighting for the rights of victims since the beginning of the tragedy.

Chapter 3

The exclusion zone

Background – It is remembered as a tragedy, for both, the intensity of the explosion, and for the adverse effects it brought on the entire human population and on nature, the Chernobyl explosion was the most serious nuclear accident in history. But what exactly happened on the 26th of April 1986

to cause a disaster of such magnitude? How much the Sovietic Union kept secret about that night and what happened later? Asking ourselves all these questions now won't change what has already happened, but it could help to avoid something of this magnitude to ever occur again.

Aim – Provide essential information to understand not only what this event meant at the time, but also to comprehend what it represents nowadays. Make clear not only the events that happen that day, but also elaborate on the psychological effects that this tragedy brought on people that experience it, enlightening how nature is able to recover and restore its own balance.

Methods – Gather information online and enrich it with the testimony of people who experience the catastrophe.

Results – The tragedy at Chernobyl emphasized the dualism of humanity on one hand, humans are capable of self-destruction, driven by ambition and their will to improve their quality of life, challenging Nature. On the other hand, humans are able to exceed every limit and overcome, together, every adversity when they decide to contribute to the community's wellbeing, instead of their own.

Lessons for the future – Nowadays, technology is fundamental to safeguard humankind. But it is of great importance to respect nature while improving as a society, instead of trying to dominate it. Humans should not declare war to our planet in the name of progress. That's why there is the need to learn from past mistakes, so that catastrophes of this magnitude can be avoided and never repeated.

Chapter 4

Exxon Valdez: metamorphosis of an uncontaminated land

Background – Prince William Sound is a large glacial fjord that stretches for 9000 km², set in the beautiful and untouched land of Alaska. This territory is a transit route for tankers that refuel the oil from the Trans-Alaska Pipeline System, in Valdez, and is widely known to be rich in commercially interesting raw materials, with a peculiar ecosystem developed due to climate and tidal variations throughout the year. This place is habitat for local natives of Chugach, Alaska's mountain range, mainly concentrated in the villages of Tatitlek, Chenega Bay and Cordova, who base their principles and traditions on a relationship of interdependence and connection with nature. The Prince William Sound ecosystem and the lifestyle of these people were completely disrupted on March 23, 1989 when the supertanker Exxon Valdez, owned by the oil company Exxon Mobil, poured 41 million liters of crude oil into the sea.

Aim – Since the consequences of this disaster have been multiple and are still tangible today, our goals have been to reconstruct the events related to the accident; to analyze the effects of the disaster on the marine ecosystem; to understand the psychological repercussions that have altered the traditions and cultural values of native populations; to identify the ways in which human beings have tried to remedy the current environmental catastrophe through their active commitment.

Methods – In order to succeed in our intent, we have consulted several sources including: documentaries, web pages (dedicated to the native populations of Alaska, to the activists and to the disaster), scientific articles and papers from the main newspapers.

Results – Bibliographic research has shown that Exxon Mobil's superficiality and over-savings, aimed solely at financial gain, were crucial factors in determining the magnitude of the disaster. The oil released that night, in fact, disrupted the habitat of the many species that inhabit the Prince William Sound and led to the death of a large number of specimens. We also learned that the disaster deprived the local natives of everything on which they had based their traditions until then, inducing a "break" in the linkage between human beings and the natural world, and changing the concept of "healthy village" seen as a circle in which the community is safe. From the analysis of the documentaries and testimonies has emerged the concrete contribution of many activists, who have worked hard to restore the "health" of Prince William Sound and to prevent similar disasters in the future. Among the various testimonies, the one that most significantly recounted the chaos of frenetic activity to free animals and rocks from oil was the one reported by activist Merle Savage in his book "Silence in the sound".

Lessons for the future – We live in an age in which human action is playing a highly impacting role on the world's ecosystems. The Exxon Valdez affair has led to a series of legislative changes to implement oil transport safety and a reflection on the need for a more sustainable future based on the use of low-carbon energy.

Chapter 5

Hurricane Katrina: the returning sun

Background – Hurricane Katrina was certainly one of the darkest moments in American history, not only because of the number of innocent victims and the massive structural damages, but especially because of the enormous awareness it has raised about the unpreparedness of institutions and government.

Complication – On 23rd August 2005 Katrina began terrorizing areas of the Gulf of Mexico and, starting as a tropical depression in the Bahamas, in five days transformed into a category 5 hurricane, with winds at around 280 km/h and became the most powerful hurricane ever formed in the Atlantic Ocean. During the following days, President Bush and the federal government acquired more and more awareness of the seriousness of what the passage of this enormous disaster would entail, but in many cases it was too late and the lack of timeliness was fatal.

Aim – The focus of our work is to highlight a situation of balance in the New Orleans of yesterday, and then to describe the upheaval of which the disaster was responsible with an excursus about social, economic and environmental consequences to arrive to a memory of tranquility in the New Orleans of today.

Methods – For the study and in-depth study of this topic, several sources have been consulted, including scientific articles, documentaries and testimonies of people who have personally experienced the Katrina disaster.

Results – The city symbol of destruction is definitely New Orleans, personification of jazz music and African-American culture before the arrival of Katrina and later icon of a rebirth not properly balanced, where those who had the chance have reconstructed the life of the past and those who do not

have economic resources had to settle for escaping towards other American areas or have partially regained a flare of past life, surrounded by a city that did not hide such a gap.

Lessons for the future – In this work we will talk about the possibility to identify the real causes of the event, from the global warming to the inadequacy of buildings in unsafe areas, and then we will focus on the enormous human responsibility hidden behind a more banal “it’s the fault of the devastating Nature.”

Chapter 6

The breath of the forest: yesterday, today and tomorrow

Background – The first forests appeared on Earth about 350 million years ago, and since then have had to deal with all types of adversities: volcanic eruptions, wildfires, earthquakes, floods and glaciations. When the forest history met that of the men, so many things changed for the huge stretches of trees, which barely managed to defend themselves from fire, from agriculture, pasture and buildings. Surely, the Amazon rainforest is the ecosystem that more than others suffered severe losses, with endangered animal and plant species and indigenous people victims of abuses.

Aim – This study aims to analyse the debated theme of deforestation, underlining the role of mankind as author of disasters and activist on the other side.

Methods – We operated a bibliographic research to find the right material useful for the chapter; consulting dedicated websites, documentaries and scientific papers, to better understand the matter complexity and the period that characterized itself.

Results – Uncontrolled deforestation led to a biodiversity decline, a growing number of fires and the different indigenous houses destruction. So, reduce deforestation does not only mean grab an ecological theme, but also human rights. It does not exist a “we AND the environment”, but only a “we INTO the environment”, awareness reached centuries ago by indigenous populations. Observing what happens at climatic and ecological level is a priority to reduce damages to natural heritage. Hence, the forests management should take place with suitable programmes of protection and reforestation. The FSC working together with several ONG and other environmentalist groups is the main organization which works to ensure the source of wood from forests and plantations organized in a proper manner. Moreover, the lack of resources required the introduction of a circular economy model based on the typical method “to extract, produce, use and recycle” in order to respond to the growing demand of raw materials.

Conclusions – The events that happened in the last years should make us think about the need to protect biodiversity. We need to change route and find a balance between social equity, economic development and environmental protection. Without animals and plants, life would not be possible, and even if it was, maybe it would be pointless to live it.

Chapter 7

Fukushima: story of brave heroes and disloyal authorities

Background – The Fukushima disaster is currently considered the biggest nuclear disaster of the 21st century. The tragedy began on March 11, 2011 when an earthquake of magnitude 9 shook Japan. The situation was further aggravated by the arrival of a 14-meter tsunami that severely damaged the plant's reactors. Two of the three reactors in operation exploded with the release of high amounts of radiation and contaminated material.

Aim – The focus of our work tries to deepen the events that happened, investigating possible responsibilities on the part of the Japanese authorities. In this context, we highlight the fact that they were not exempt from responsibility, despite the dramatic nature of the event.

Methods – For the study and deepening of this topic, various sources have been consulted, including scientific articles, documentaries, films, books and Pio d'Emilia (Sky journalist) who has lived in Japan for over thirty years, which provided a detailed reconstruction of the facts.

Results – This analysis shows how the Fukushima disaster opened an international debate on the use of nuclear power and had as a positive consequence a greater awareness of the risks of exploiting nuclear power for civil purposes.

Lessons for the future – This research highlighted several questions: "Was there sufficient transparency between the government and the Japanese population?", "Did the news that was broadcast and made public actually coincide with the real facts or were certain aspects of the story obscured?" and again "What became of the heroes of Fukushima and what was their fate following the tragedy?". In short, the uncertainties are many and, perhaps, the truth will never come to light as well as the name of the real culprits of the disaster.

Chapter 8

Siberia: between environmental disasters and hidden realities

Background – On the 29th of May 2020, in the Siberian city of Norilsk, the emergency fuel tank of the NTEK company's thermo-electrical plant TEZ-3 breaks down. The entire content of the tank is reversed into the environment. 21 thousand tons of gasoline end up in the soil surrounding the plant and in the Ambarnaja river close by. The gasoline is pushed by the river's flow, reaching the Pjasino lake and the Kara arctic sea. This accident caused uncountable damages to ecosystem of the Siberia.

Aim – In this article, the causes of the accident have been analysed, putting lights on both environmental and human causes. Even the consequences have been analysed, evaluating the impact of the accident on the arctic environment and on the society.

Methods – To investigate on the accident, many newspaper's articles were analysed. Also, two interviews with experts of the arctic environment and Russian politics were organized. During the first interview, Mr. Leonardo Parigi, a journalist expert of Russian environment and politics, told us about the situation of the Siberian environment and the interest of politicians in controlling this land. In a second interview, the Russian photo reporter Elena Chernyshova, told us about her journey to Norilsk, reporting the drama of living in one of the most polluted cities in the world.

Results – From our analysis, it appears that the reversed gasoline caused enormous damages to the Siberian environment, like the death of all the aquatic animals that lived in the contaminated river. Also, this disaster accelerated the already existing problem of permafrost melting.

At a social level, it emerged a strong closure in the Siberian population. The information was hidden and twisted to avoid interferences with the economic interests of Russian oligarchs.

Lessons for the future – However, also a bit of hope for the future emerged from our analysis. The fact few citizens posted pictures of the disaster on the internet and that the Russian president Putin promised to release special funds to prevent new accident, let us hope in a different future for the Siberia, a future in which people's consciousness will be oriented to the environment rather than economic interests.

Chapter 9

Earth health and human health: an essential duo

Background – The Human disasters are embedded in a cosmic one, which has to be with the illness of our planet in the Anthropocene age, the consequent spillover, the need to a reconciliation between planetary health and personal health. There was a lack of awareness not only in the last hundred years but in the history of humankind about how to interact with nature, apart from minor cultural societies, at risks of extinctions, if not already extinct.

Aim – Put at stake a provocative reflection on what the human beings have done to nature, for short sight advantages, and make the reader reflects on the possibilities which are deriving from the current situation

Methods – Search of latest publication in scientific journals on the topics of Health, Anthropocene, Sustainability, Biomimetic, Pandemic and Ethical issues of health care professional, and narrative contemporary self-reflection and creative writing.

Results – In human caused disasters, natural and human impacts in terms of victims were terrible, with a lack of Risk Management and Disaster Recovery culture. The exploitation of the planet has started with the Agricultural Revolution 10.000 years ago, but it's in the last 50 years that we have exponentially harmed the earth. There is possible causal relationship between what humankind did to planet all over the centuries, and the contemporary increase in spillovers up to COVID-19.

Lesson for the future – Now it's time for a contemporary rethinking of our individual responsibilities during the Anthropocene, spreading a culture of real Disaster recovery to the macroeconomic process, using biomimicry approaches, and to a cultural revolution of the pledge for the health care providers to honor not only patient's life according to western culture, but also other minority cultures and respecting the health of the Planet.

Introduzione

di Maria Giulia Marini

A 44 giovani del Master per laureati in discipline scientifiche che desiderano entrare nel mondo del lavoro, in questi settembre 2020, ho mostrato l'immagine sotto riportata della pittrice Shawn Mary Hardy, che dipinge quelli che lei chiama *Dreamscapes*, paesaggi di sogno, appartenenti all'Arte Cosmica. Tutti i ragazzi, in un'età compresa tra 23 e 27 anni, avevano il compito di inventare una storia, divisi in dieci gruppi.

Due gruppi hanno inventato rispettivamente una storia da bar a lieto fine, un uxoricidio, ma otto gruppi, senza alcun input precedente, senza essersi messi d'accordo in quanto fisicamente distanti, hanno scritto copioni di racconti distopici, in sintesi di un pianeta ammalato e di un essere umano o più persone che potevano tornare indietro nel tempo, oppure andare avanti, oppure avevano sognato che ancora qualcosa si poteva fare per evitare l'apocalisse. E che questo avrebbe ridato un senso alla propria vita, e quindi anche quella *eudaimonia*, la felicità per uno scopo di significato. Storie di cambiamento progressivo, partendo dai Disastri che l'essere umano ha compiuto nell'Antropocene.



Questa immagine si chiama *The Lobbyist*, il Lobbista: l'arte cosmica, da intervista con la pittrice Shwan Mary Hardy, insiste sullo stravolgimento delle dimensioni degli oggetti, persone, animali, monumenti, pianeti e fiori: l'essere umano appare piccolo e va a ridimensionarsi rispetto alle altre forze della natura, di conseguenza iniziando a rispettarle.

Volevo già fare scrivere ai ragazzi, suddivisi in gruppi, un capitolo su ogni disastro qui elencato (dallo Smog di Londra, a Chernobyl, a Bhopal, Exxon Valdez, la deforestazione, l'uragano Katrina, Fukushima, lo Spill Out in Siberia del 2019), tematiche che avevo selezionato a fine agosto, ma avevo dubbi

sulla pesantezza che i ragazzi avrebbero incontrato, confrontandosi con il dolore delle catastrofi, dopo tutta la tristezza della pandemia: ma sono state proprio le storie scritte da loro, ispirate da questo quadro, che mi hanno tranquillizzato e detto che ci si poteva avventurare in queste “terre da loro inesplorate anche se dolorose”. E loro hanno accettato la sfida, mettendosi alla prova.

Quando ho raccontato il fatto al Prof. Marco Frey, un’eminenza riconosciuta a livello mondiale sui temi Green e Sostenibilità – la proposta di un libro scritto, né saggistico, né divulgativo, insomma un ibrido, su questi temi, *Disastri ed Eroismi nell’Antropocene* – è stato un grande onore sapere che aveva accolto questa iniziativa, un po’ folle, in una disamina dei fatti da parte di scienziati sì, ma non esperti di queste materie. Gli sono profondamente grata, e desidero aprire il libro con l’intervista che di fatto pone le chiavi di lettura per i capitoli successivi e le conclusioni finali, parlando di salute del pianeta, le pietre miliari a tutela del pianeta, di questioni economiche e responsabilità collettive e individuali, di valori insomma.

Intervista a Marco Frey

condotta da Maria Giulia Marini

MGM. *A che punto siamo con la salute del pianeta?*

MF. Il concetto di *Planetary Health* è stato introdotto nel 2015 da uno studio di Lancet e Rockefeller Foundation volto a mettere in evidenza la necessità di perseguire *il più elevato livello di salute, benessere ed equità raggiungibile in tutto il mondo, attraverso una equilibrata governance dei sistemi – politici umani, economici e sociali – determinanti per il futuro dell’umanità, e dei sistemi naturali terrestri che definiscono i confini ambientali entro i quali l’umanità può svilupparsi*¹.

Questo concetto corrisponde ad una visione della sostenibilità “forte”, in cui la dimensione ambientale (lo stato dei sistemi naturali) condiziona la salute della civiltà umana (benessere) e, di conseguenza, anche dell’economia (sviluppo).

In questa prospettiva l’uomo sin dalla sua presenza sulla Terra si è proposto come un trasformatore degli equilibri naturali, non limitandosi ad accedere ai servizi degli ecosistemi, ma modificandone le caratteristiche prima attraverso l’agricoltura, in particolare quella estensiva, e poi con l’industria.

Negli ultimi due secoli l’azione umana ha profondamente intaccato la salute del Pianeta, generando conseguenze negative sul proprio benessere. Se nel corso della prima rivoluzione industriale era stato soprattutto l’inquinamento generato dai combustibili fossili a evidenziare criticità significative, la seconda rivoluzione industriale ha portato nuove sostanze artificiali che hanno riempito il mondo di rifiuti, di sostanze tossiche, depauperando al tempo stesso la biodiversità e il capitale naturale.

Oggi la salute del Pianeta è profondamente compromessa. Facendo riferimento ai nove limiti planetari identificati dal ricercatore svedese Johan Rockström, il superamento dei quali renderebbe la terra molto più inospitale, abbiamo già oltrepassato il limite di sicurezza per quattro: biodiversità e clima, sfruttamento del suolo e riciclo di nutrienti (come azoto e fosforo).

¹ Whitmee S., Haines A, Beyrer C et al., Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: report of the Rockefeller Foundation—*Lancet* Commission on planetary health. *Lancet*. 2015; 386: 1973-2028.

Negli ultimi 40 anni la fauna selvatica del pianeta si è ridotta, secondo il WWF, del 60 % a causa delle attività umane e quasi tre quarti della superficie terrestre ha subito alterazioni che hanno relegato la natura in uno spazio sempre più ristretto. La crisi della biodiversità e la crisi climatica sono tra loro intrinsecamente legate: i cambiamenti climatici, attraverso siccità, inondazioni e incendi boschivi, accelerano la distruzione dell'ambiente naturale, che a sua volta, insieme all'uso non sostenibile della natura, è uno dei fattori alla base dei cambiamenti climatici. Anche le conseguenze economiche di questo peggioramento sono molto rilevanti: ad esempio si stima che dal 1997 al 2011 i cambiamenti nella copertura del suolo abbiano causato perdite pari a 3 500-18 500 miliardi di EUR l'anno in servizi ecosistemici a livello mondiale e che il degrado del suolo sia costato 5 500-10 500 miliardi di EUR l'anno.

MGM. Quali sono le principali pietre miliari nella preservazione del pianeta?

MF. La consapevolezza che fosse necessario intervenire per preservare il Pianeta prende forma a partire dagli anni Sessanta del secolo scorso. Prima erano state già avviate iniziative per la Conservazione dei Parchi, a partire dall'esperienza ottocentesca dei Parchi Nazionali americani, ma era parte di una visione più idilliaca del rapporto con la Natura. Con gli anni Sessanta emerge progressivamente la consapevolezza che è necessaria una strategia internazionale di protezione della natura. Nel 1966 nasce il WWF Internazionale e nel 1970 si tiene la prima Conferenza Internazionale a Stoccolma sull'uomo e l'ambiente, in cui si evidenzia, tra l'altro, che le risorse naturali devono essere protette, preservate, opportunamente razionalizzate per il beneficio delle generazioni future.

Nel 1972 esce poi il rapporto del Club di Roma, "I limiti dello sviluppo", commissionato all'MIT che mostra come il Pianeta stia entrando in una fase di insostenibilità del modello di sviluppo, che richiede una profonda trasformazione delle scelte e dei comportamenti collettivi. Inizia così il percorso che nell'arco di vent'anni porta ad una prima pietra miliare delle politiche di preservazione del Pianeta: la Conferenza di Rio de Janeiro sullo sviluppo sostenibile del 1992. In quella circostanza i capi di Stato delle principali Nazioni del Mondo sono riusciti a costruire una visione di futuro, preparata dal volume "Il futuro di noi tutti" curato da Gro Bruntland, fatta propria nella Dichiarazione di Rio "Il futuro che vogliamo" e poi declinata in modo articolato nell'Agenda 21, un programma strategico di intervento sulle sfide cruciali per l'ambiente e la sostenibilità: dal cambiamento climatico, alla tutela della biodiversità, alla preservazione dei mari, alla riduzione delle sostanze tossiche.

Dopo Rio 1992 però la spinta verso un impegno multilaterale nei confronti della sostenibilità si è progressivamente affievolito e le Nazioni Unite hanno organizzato un'altra importante Conferenza internazionale vent'anni dopo, sempre a Rio, nel 2012. Le condizioni erano diverse, con il mondo attraversato da una triplice crisi (economica, sociale e ambientale), ma si riuscì comunque a creare una convergenza in cui le istituzioni internazionali, sempre più deboli, aggregarono l'impegno di molti altri attori verso le sfide della sostenibilità. Ciò creò le condizioni per arrivare ad un'altra pietra miliare delle politiche internazionali della sostenibilità: che è costituita dall'Agenda 2030, il piano strategico delle Nazioni Unite approvato a New York nel settembre 2015. Questo documento, con i suoi 17 obiettivi e 169 target, costituisce il riferimento principale per cercare di recuperare con un approccio

strategico di profondo cambiamento del modello di sviluppo le grandi criticità che l'uomo ha generato negli ultimi decenni.

MGM. Abbiamo visto che i disastri come Chernobyl, Bhopal, Fukushima e altri sottendono quasi sempre delle ragioni economiche. Che tipo di economia sottostà a queste decisioni di non prevenzione, non intervento, assenza di risk management e disaster recovery?

MF. Ovviamente un'economia incapace e inadeguata. I grandi disastri che l'uomo ha causato in misura crescente negli ultimi sessant'anni sono il risultato della difficoltà a gestire adeguatamente i rischi. L'errore umano in queste vicende è sempre fortemente presente, ma vi è stata soprattutto una sottovalutazione di carattere sistemico dei pericoli presenti nella gestione di determinate attività. È ciò ha delle conseguenze economiche devastanti sia per le organizzazioni coinvolte che per i territori e le comunità che le subiscono. Oggi a questi disastri causati direttamente dalla incapacità umana si sommano quelli che contribuiamo a generare nella natura. In un recente rapporto del CRED di Lovanio e dell'UNDRR (UN Office of Disaster Risk Reduction) si mostra come nell'ultimo ventennio vi sia stata una forte crescita degli eventi disastrosi, che sono passati dai 4.212 del ventennio 1980-99, ai 7.348 del periodo 2000-2019. Questi hanno coinvolto 4,3 miliardi di persone con perdite economiche pari a quasi tre trilioni di dollari. Tra gli eventi che sono cresciuti di più, triplicandosi, vi sono le alluvioni, ambiti in cui è chiarissima la dinamica di cause in cui le modificazioni indotte dall'uomo si legano strettamente al cambiamento climatico.

Gli attori economici però hanno capito quanto i disastri naturali siano ormai le cause principali di messa a repentaglio delle attività. Nell'ultimo rapporto sui rischi presentato a Davos nel gennaio 2020 al World Economic Forum i cinque rischi più rilevanti percepiti dalla business community erano tutti riconducibili a problematiche ambientali (primo fra tutti il cambiamento climatico).

MGM. Abbiamo delle chance concrete che si arrivi ad un'economia circolare?

MF. L'economia circolare è uno dei modi per affrontare la strutturale carenza di risorse per una popolazione destinata a diventare prossima ai 10 miliardi nei prossimi decenni. È evidente che non possiamo assolutamente permetterci gli attuali sprechi, ma direi di più: la visione dell'economia circolare si propone di emulare quanto avviene nella natura, in cui vi è una gestione rigenerativa e restaurativa delle risorse disponibili. Ripensare sin dalla progettazione dei prodotti e dei servizi i cicli di vita della produzione e del consumo, significa arrivare al recupero e al riciclo di una parte importante della materia che oggi viene consumata. Siamo molto lontani da buoni risultati: oggi solo l'8% della materia prima immessa nei mercati viene effettivamente riciclata al mondo, per il resto continuiamo a spogliare la Terra di materie prime vergini. Eppure, molte trasformazioni in questa direzione stanno avvenendo, soprattutto nei Paesi occidentali. L'Europa, prima nel 2015 e poi a marzo 2020, ha messo in campo due Piani di azione sull'economia circolare che hanno unito a nuove Leggi, azioni di incentivazione alla ricerca e di supporto alla circolarità di alcune filiere chiave. Molte imprese hanno capito che l'economia circolare è una strategia per essere più competitivi e anche i consumatori sono sempre più sensibili e disponibili. Non a caso l'obiettivo dell'Agenda 2030 su produzione e consumo

responsabile è uno di quelli in cui ultimamente si sono ravvisati i miglioramenti più significativi. Sulla transizione verso un'economia più circolare possiamo quindi essere moderatamente ottimisti.

MGM. Quale è il messaggio etico e esistenziale che lei personalmente sta traendo dalla presente pandemia e come orienta le sue attività di ricerca e insegnamento secondo questi valori?

MF. Il principale messaggio che sto traendo è che è indispensabile accelerare la profonda trasformazione dei nostri stili di vita di cui avevamo cominciato ad assumere consapevolezza prima della pandemia.

Il precedente modello di sviluppo si è rivelato essere profondamente inadeguato e deve essere modificato radicalmente. Bisogna guardare alla qualità più che alla quantità, consumando meglio, vivendo più in sintonia con la natura, muovendoci in modo corretto, ritrovando equilibri che caratterizzavano le generazioni di un passato non lontano. La natura ci sta lanciando molti messaggi e il lockdown ci ha dimostrato tante cose: che in pochi mesi le emissioni di gas serra possono tornare indietro di quindici anni (dopo essere cresciute costantemente), che la natura può riemergere dai mari e dai boschi, che il senso di solidarietà che stavamo perdendo può ritornare, che si può ritrovare una maggiore conciliazione tra lavoro e benessere.

In altri termini possiamo recuperare una maggiore salute dell'uomo con il suo pianeta. Forse il vero Antropocene dovrebbe essere questo.

Per quanto riguarda la mia attività di insegnamento e ricerca, è strettamente connessa con queste tematiche. Insegno la progettazione e la gestione della sostenibilità collegata alle sfide come quella dell'Agenda 2030 o dell'economia circolare. Nell'attività di ricerca nell'ambito del nostro Laboratorio sulla sostenibilità della Scuola Superiore Sant'Anna cerchiamo di interpretare le diverse transizioni (energetica, alimentare, verso la decarbonizzazione, del lavoro, e così via), accompagnando imprese e istituzioni verso il cambiamento, misurandone i risultati e valorizzando il tutto nelle nostre tre missioni: le pubblicazioni, l'insegnamento e l'impatto nella società. In quest'ultima ambito quando posso mi impegno anche insieme ad altre organizzazioni della società civile. Infatti, dobbiamo attivarci tutti per "il futuro che vogliamo", ciascuno per quanto gli è possibile (come hanno fatto gli allievi del master con questo libro). Malgrado le tante difficoltà che stiamo vivendo è difficile non trovare un ottimismo della volontà nello sforzo per il futuro dei nostri figli.

MGM. Grazie infinite professore. Adesso entriamo nello sguardo dei ragazzi, ovvero di come hanno letto per noi questi Disastri e Eroismi e responsabilità sociali. Buona lettura.

Capitolo 1

Il Grande Smog di Londra: rivoluzione o devastazione industriale?

di Melania Cappelluti, Francesca Cesaratto, Daniele Di Renzo, Giulia Francesca Manenti, Mattia Mich, Antonino Schifano

1. Genesi

Londra. Sessione autunnale da poco conclusa e il Lord Cancelliere tiene udienza a Lincoln's Inn Hall. Implacabile clima di novembre. Tanto fango nelle vie che pare che le acque si siano da poco ritirate dalla superficie della terra e non stupirebbe incontrare un megalosauro, di quaranta piedi circa, che guazza come una lucertola gigantesca lungo Holborn Hill. Fumo che scende dai comignoli come una soffice acquerugiola nera con fiocchi di fuliggine grandi come fiocchi di neve vestiti a lutto, si potrebbe immaginare, per la morte del sole...

Nebbia ovunque. Nebbia su per il fiume, che fluisce tra isolette e prati verdi; nebbia giù per il fiume che scorre insudiciato tra le file di navi e le sozzure che giungono alla riva di una grande (e sporca) città. Nebbia sulle paludi dell'Essex, nebbia sulle alture del Kent.

Così Dickens, scrittore dell'età vittoriana, descriveva in *Casa desolata* la Londra che l'aveva adottato sin da bambino. Ne parlava minuziosamente andando a sviscerare ogni dettaglio della realtà sociale dell'epoca accostato ai particolari sugli elementi atmosferici che sono da sempre parte integrante nella descrizione della capitale. Introduceva così il conflitto sociale in letteratura: lo scrittore metteva in luce in molti dei suoi racconti la reale problematica appartenente alla grande rivoluzione industriale di cui egli stesso ne era stato vittima.

Londra, così come tutto il Regno Unito, aveva subito una mutazione continua e i settori metallurgico ed estrattivo assieme a quello dei trasporti erano coloro che avevano continuamente stravolto la società che si ritrovava a dover fare i conti con cambiamenti repentini sul piano sociale ed economico senza neanche accorgersene.

1.1. Ma cosa fu realmente la Rivoluzione Industriale?

Descriviamo la Rivoluzione Industriale come l'insieme di quegli avvenimenti, fondamentali sul piano economico-sociale, e di riflesso anche politico, che erano alla base della allora moderna società capitalistica che si andava via via sviluppando. L'unica cosa certa, e che cattura l'attenzione di chi si ritrova a studiare la storia dell'Inghilterra, è che molti elementi di cambiamento di un qualsiasi settore convergevano all'epoca in uno stesso punto: l'evoluzione economica e sociale, e preparavano non solo la capitale ma l'intera nazione al vero cambiamento, al salto.

L'Inghilterra prima, e molte altre nazioni successivamente, hanno vissuto questo processo di cambiamento in diversi momenti storici.

Riusciamo a collocare la prima rivoluzione industriale grazie allo scrittore e storico Thomas Ashton dal 1760 al 1830 con l'avvio della produzione del cotone, poiché la Nazione in quegli anni godeva di un fiorente mercato internazionale anche grazie all'aumento della domanda di beni a partire dalle stesse innumerevoli colonie del Paese.

Poi ancora si andò sviluppando il settore metallurgico con la lavorazione del ferro in maniera alternativa: la legna nei boschi stava terminando e si pensò di volgere lo sguardo al settore estrattivo per utilizzare una risorsa come il carbon fossile, il *coke* in inglese, per sostituirlo come combustibile al legno e riuscire a lavorare comunque questo elemento chimico. Proseguendo negli anni, collochiamo invece all'epoca vittoriana la seconda rivoluzione industriale (con inizio nel 1870 circa). Per l'Inghilterra fu il periodo dello sviluppo e dell'apice della propria economia, con il grande avvio del sistema capitalista-industrializzato.

Il commercio estero era ormai fiorente, l'agricoltura aveva superato i limiti imposti dai legami feudali e dal clero e i braccianti avevano privatizzato gli appezzamenti terreni. Ci fu anche una rivoluzione demografica con aumento della richiesta di beni di consumo, ma anche delle nascite e di conseguenza di un'innumerevole manodopera.

L'innovazione tecnologica data, ad esempio, dall'invenzione del motore a vapore che azionava i macchinari delle fabbriche, le locomotive e le navi che richiedevano il carbone come carburante e il ferro per la costruzione, faceva in modo che la manodopera dalle campagne iniziasse a defluire verso la città, dove risiedevano ormai le tante industrie.

Le fumanti ciminiere delle città iniziarono a dominare e se da una parte il processo di industrializzazione portò benefici e progresso alla popolazione, dall'altra ebbe anche i suoi costi ambientali nelle città, in particolare quelle britanniche, dove la grande combustione di carbone per via delle fabbriche e dei riscaldamenti casalinghi, portò nell'ambiente urbano enormi quantità di fuliggine che resero ancora più irrespirabile l'aria di città come Londra.

Nacque la nebbia. Quella nebbia di cui parlava Dickens. Le si iniziarono ad attribuire degli strani nomi: *pea soup*, ossia "zuppa di piselli". Visibile, quasi palpabile con mano perché fitta. Maleodorante e di un colore giallo verdastro. Queste sue caratteristiche erano date dallo zolfo che proveniva dalla combustione del carbone bruciato in ogni dove. Ne aveva parlato anche Luke Howard chimico, farmacista e meteorologo inglese nel suo saggio *Il clima di Londra* nel 1818, descrivendo già all'epoca l'innalzamento della temperatura di 2,1°C nella capitale rispetto alla campagna.

Solo pochi attenti osservatori e studiosi del tempo iniziavano a farsi delle domande, ma c'era anche chi sorvolava sulla questione ritenendola un "male necessario".

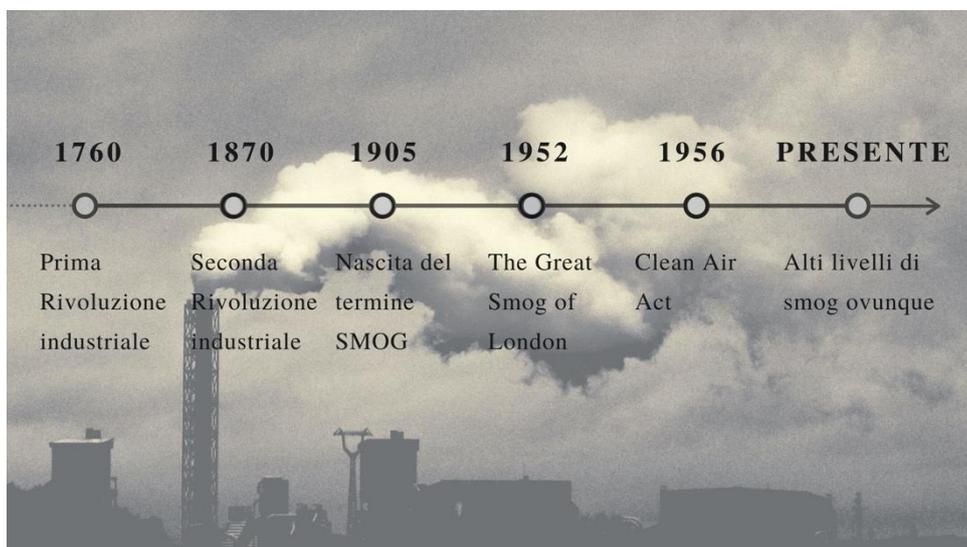
E poi ancora venne coniato negli anni, o meglio, nei secoli, un nuovo termine per definirla: smog, ovvero *smoke* (fumo) e *fog* (nebbia).

Possiamo provare ad immaginare come doveva essere la vita delle persone in queste città soffocate dal fumo durante gli anni della Rivoluzione Industriale: i lavoratori delle miniere estraevano carbone tutto il giorno, respirandone la polvere che gli ricopriva anche il volto, le mani, i vestiti.

Passeggiando per strada nelle giornate di smog, non si vedevano i raggi del sole e rientrando, bisognava scrollarsi la fuliggine dagli abiti.

Le madri avevano figli che soffrivano di problemi respiratori e di rachitismo, perché senza la luce del sole, i bambini non avevano abbastanza vitamina D per fissare il calcio nelle ossa durante la crescita. Le casalinghe avevano le abitazioni invase dalla fuliggine che si depositava dovunque, lavavano i panni che, una volta asciutti, erano più sporchi di quando li avevano presi in carico per il lavaggio. Neri, sudici, a guardarli erano l'emblema di quello che probabilmente stava accadendo ai polmoni degli Inglesi, polmoni e bronchi ostruiti da sostanze altamente inquinanti.

Arriviamo così al XX secolo, dopo l'età vittoriana, sotto il ministro Winston Churchill a capo del parlamento britannico e il regno novello della Regina Elisabetta II, che sarebbe stata incoronata da lì a poco, dopo la morte del Re Giorgio VI, suo padre. Un accadimento cruciale stava per avvenire, che avrebbe cambiato la storia di Londra e dell'Inghilterra intera.



2. I fatti

4 dicembre 1952 – Al dipartimento di meteorologia di Londra venne rilevata una forte perturbazione costituita da un persistente anticiclone, ormai prossimo all'arrivo.

L'anticiclone delle Azzorre venne spodestato dalla sua zona abituale e spostò la propria zona di influenza sull'Atlantico settentrionale. Incastrato tra Gran Bretagna, Islanda e Terranova, richiamò su Londra aria fredda e umida proveniente dal Mar Baltico provocando così un'inversione termica sulla capitale.

Il risultato fu un denso strato d'aria fredda e stagnante che rimase intrappolato sotto uno strato d'aria più calda, provocando assenza di ventilazione e di ricambio d'aria, come una sorta di enorme cappa sopra la città. L'inversione termica spinse l'aria satura e calda verso l'alto causando così la formazione di un fitto strato di nebbia che si estendeva tra i 100 e i 200 metri dal livello del suolo, impedendo la diluizione verticale della stessa massa d'aria e del suo contenuto.

Iniziarono così ad accumularsi particolati, anidride carbonica, solforica e solforosa prodotti dalla combustione massiva di carbone di bassa lega utilizzato per lo più nelle abitazioni, ma anche nelle fabbriche. Il calore prodotto dalla città, invece, riusciva lo stesso a sfuggire verso l'alto perché la cappa era formata principalmente da composti che non causano "effetto serra".

5 dicembre 1952 – A mezzogiorno, la città di Londra aveva una temperatura di circa 0,6 C° con l'82% di umidità. Le stufe nelle case dei cittadini londinesi iniziarono a lavorare a pieno regime e ciò contribuì in maniera significativa ad incrementare il rilascio di fumi, generati dalla combustione del carbone, che provocarono una graduale diminuzione della visibilità.

Questa poca visibilità la ricorda bene Barbara Fewster, ballerina di soli 24 anni all'epoca, che rac-



conta a cuore aperto la sua disavventura alla BBC News World Edition. La sera del 5 dicembre 1952 Barbara ricorda di aver avuto un appuntamento con il suo fidanzato e un direttore d'orchestra per una cena a casa di quest'ultimo, che abitava in cima ad Hampstead Hill. La ballerina ricorda la temperatura particolarmente umida e tipica di un classico dicembre londinese, ma non menziona una fitta nebbia se non nel momento in cui il suo ricordo la porta al ritorno a casa. Barbara abitava a Kingston upon Thames, a circa un'ora di macchina dalla casa del direttore di orchestra, e quella sera, per lei e il suo fidanzato tornare a casa non fu così semplice.

Al termine della cena cercarono di dirigersi alla loro auto, ma con stupore e preoccupazione si accorsero che era veramente difficile riuscire a trovare la strada: *the smog hit us like a wall. It was absolutely solid, La nebbia ci ha colpiti come un muro, era completamente solida.*

Si accorsero subito del pericolo che correvano poiché le luci dell'auto si riflettevano nell'aria creando un effetto specchio per il guidatore. Barbara fu costretta, quindi ad affiancarsi all'auto e cercò di guidare il suo fidanzato verso casa.

6 dicembre 1952 – Giunti alle ore 12, ormai la città di Londra aveva una temperatura di -2,2 C° con un'umidità del 100%. Le fabbriche continuavano a lavorare, come se nulla di particolarmente strano stesse accadendo, mentre le scuole chiusero per evitare che la gente uscisse con il rischio di smarrire i propri bambini, e di venire investiti dai mezzi pubblici, costretti a procedere a passo d'uomo.

Nonostante l'appello pubblico dei medici diretto a chi soffriva di problemi respiratori di lasciare la città, ormai muoversi con auto o mezzi pubblici era diventato difficile.

Le strade principali della città erano costituite da lunghissime code e molte persone furono costrette ad abbandonare i propri veicoli e continuare a piedi, proprio come aveva fatto Barbara Fewster qualche ora prima. I voli aerei non poterono né decollare né atterrare, e l'aeroporto di Londra fu costretto a chiudere. La visibilità in città era di appena un metro. Alcuni dottori rimasero per giorni negli ospedali, vista l'impossibilità di tornare a casa e l'influente mole di lavoro. Era una vera e propria emergenza sanitaria.

Emergenza sanitaria, definizione che traslata nel tempo ci risulta familiare in questo 2020 che ci ha visti e ci vede ancora protagonisti di una situazione parallelamente catastrofica. Le analogie che si possono trovare nei due eventi, quali il grande smog di sessanta anni fa e l'attuale pandemia causata dal virus SARS-Cov-2, potrebbero essere molteplici, come vedremo in seguito.

7 dicembre 1952 – La fitta nebbia che il giorno prima paralizzò gran parte della capitale britannica non accennò a diminuire. La nebbia persistente si estendeva nell'area di Londra per circa 50 Km, e fece calare l'oscurità già a partire dalle due del pomeriggio.

In alcune zone della città venivano usati razzi dai vigili per indirizzare i cittadini tra le strade. I treni subirono incredibili ritardi, e per il secondo giorno di fila l'aeroporto rimase chiuso. Il governo e la politica tutta erano convinti che fosse una semplice nebbia passeggera e che bastasse chiudersi in casa e aspettare che finisse. Gli ospedali si stavano riempiendo in ogni reparto, ma nessuno aveva la percezione che potesse essere la fitta nebbia il problema principale.



Alcune testimonianze di medici che all'epoca

lavoravano negli ospedali di Londra raccontano di uomini e donne, di mezza età o più anziani, che arrivavano in ospedale con difficoltà respiratorie, dolori al petto, infiammazioni polmonari.

Molti avevano dei problemi preesistenti che le condizioni di quei giorni avevano esacerbato: asma, bronchite, polmonite, tubercolosi, insufficienza cardiaca. In tanti iniziarono a morire, nonostante gli interventi del personale sanitario. Sulle cartelle sanitarie la causa della morte non citava minimamente la nebbia tossica, ma insufficienze cardiache o respiratorie.

8 dicembre 1952 – La densa e soffocante nebbia che aveva già causato due giorni di caos, si infittì ancor di più durante la notte. Le grandi centrali elettriche di Battersol e Fulham, che bruciavano carbone, continuavano imperterrite a lavorare, ma iniziarono a ridurre al minimo le emissioni tossiche di diossido di zolfo dalle loro ciminiere, con bassissima possibilità di portare un cambiamento positivo sulla qualità dell'aria.

All'interno del libro *Death in the air* di Karen Winkler, la scrittrice racconta minuziosi dettagli di come andarono realmente i fatti in quei giorni: di come il traffico fu ingestibile e di come veniva prontamente indirizzato con l'ausilio di torce e fiaccole, ed ancora parla di come gli agenti di polizia siano stati messi a dura prova, senza mai arrendersi alla criminalità.

Quasi come un film di Stanley Kubrick, aumentavano anche i casi di omicidi e di scippo, incrementando le difficoltà di gestione della situazione già drammatica. La scrittrice porta alla luce un episodio che vede come protagonista un poliziotto intento a sorvegliare le strade di Londra in quei drammatici giorni, il quale fu all'improvviso sorpreso dal rumore assordante di vetri infranti: i criminali saccheggiavano ogni luogo senza timore perché protetti dalla nebbia. La legge e l'ordine in città erano ormai un lontano ricordo.

Lunedì 8 dicembre fu il giorno con il più alto numero di morti, circa 900. Le persone morivano negli ospedali, dove ormai non c'erano più posti letto, e nelle loro case, dove lo smog penetrava attraverso le porte, le finestre e le crepe.

9 dicembre 1952 – Anche gli animali non sfuggirono a questa catastrofe. Come riportato dal Times, alcuni allevatori avevano trasportato centinaia di bovini verso il centro di Londra per esibirli ad un noto *show* dell'epoca. Le mucche erano giovani e in ottime condizioni di salute, ma a causa dello smog undici capi erano deceduti e circa 160 avevano problemi respiratori.

Solo nel pomeriggio del 9 dicembre l'inversione termica cessò a causa di una perturbazione che permise la dispersione dell'aerosol inquinante. Quando la nebbia finalmente si diradò, il mondo politico non si era ancora accorto della crisi sanitaria che aveva avuto luogo.



Alcuni giorni dopo, il Ministero della Sanità iniziò a raccogliere dati per capire la portata dell'evento, iniziando a realizzare il dramma che si era consumato, e che stava continuando. Si contarono tra i 3.500-4.000 decessi in più rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente. Tra gennaio e marzo del 1953 vi furono altri 8.625 morti in più.

Tuttavia, secondo i dati ufficiali britannici, la maggior parte dei decessi osservati nei mesi successivi sarebbe stata causata da un'epidemia influenzale.

Solo uno studio successivo condotto dall'epidemiologa Devra Devis ha ridimensionato la diffusione dell'influenza, valutandola meno rilevante rispetto allo smog intenso del mese precedente a cui era stata sottoposta la popolazione londinese. Il numero dei decessi potrebbe addirittura aggirarsi sulle 12.000 unità. Questa ipotesi è stata oggetto di dibattiti.

Alcuni ricercatori ritengono che la stessa epidemia di influenza sia stata sottostimata, fino anche di dieci volte, teorizzando una correlazione tra inquinamento e diffusione del virus.

2.1. Male necessario

Inconsapevolezza, non curanza, abitudine, sbadataggine, ignoranza, tanti aggettivi che oggi potremmo attribuire a chi quel momento storico l'ha vissuto ed ha fatto ben poco per riuscire almeno a capacitarsi di quello che stava accadendo.

Di qualche dato rimane ancora oggi traccia: per dare un'idea della concentrazione di inquinanti nell'aria londinese di quei giorni, possiamo paragonare il valore del PM10 (particolato) con la Milano

del XXI secolo che, come è noto, è una delle città italiane afflitta dalla piaga dell'inquinamento atmosferico a causa di fattori simili a quelli che condannarono Londra sessantotto anni fa. Eppure, la stessa Milano non ha mai battuto il record raggiunto dalla capitale del Regno Unito in quei fatidici giorni: nell'inverno del 2002 aveva un valore medio di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di particolato, mentre nei giorni del Grande Smog a Londra, questo valore arrivò a toccare i $5.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Il reale problema, tuttavia, era che all'interno della nebbia c'era di più: il carbone, bruciando, emetteva grandi quantità di biossido di zolfo che, combinandosi con il vapore acqueo, dava origine a un vapore contenente acidi a base solforica, irritanti per le vie respiratorie e tossici se soggetti a esposizioni prolungate. Secondo le stime del *Met Office*, il servizio meteo nazionale britannico, nei giorni del Grande Smog vennero rilasciate nell'aria di Londra ogni giorno 1.000 tonnellate di particelle solide, 2.000 tonnellate di anidride carbonica, 140 tonnellate di acido cloridrico e 14 tonnellate di composti del fluoro. E ancora, 370 tonnellate di anidride solforosa si trasformarono in acido solforico, il principale agente chimico delle piogge acide.

Stephen Mosley, storico dell'ambiente della *Leeds Beckett University*, ha spiegato che prima del 1952 gli inglesi consideravano lo smog come un male necessario: il prezzo naturale da pagare in cambio dei posti di lavoro legati all'industria. A questo, si aggiungevano svariati comfort disponibili per le case che si andavano pian piano riscoprendo nel dopoguerra: "il diritto di bruciare il carbone nella propria abitazione era visto come inviolabile in passato, e fino allo smog del 1952 il governo riteneva di non avere il consenso popolare necessario per proporre cambiamenti che invadessero la libertà personale".

Andava ad aggiungersi a questa situazione drammatica di base un'altra causa, che si era venuta a creare in seguito: il carbone utilizzato nelle fabbriche e negli appartamenti come fonte di riscaldamento era di scarsa qualità.

Il carbone di prima scelta, infatti, veniva esportato all'estero, per essere venduto a prezzi più elevati nel tentativo di riequilibrare la bilancia commerciale del Paese, mentre alla popolazione inglese veniva venduto a basso costo il carbone di seconda scelta, che presentava impurità legate alla presenza di zolfo all'interno. I cittadini erano abituati a questo tipo di trattamento ed accettavano la situazione come una sorta di pegno da pagare per usufruire dei vantaggi che l'industrializzazione portava con sé.

Il Paese era da sempre abituato a vincere le sue battaglie, sia nella politica interna (che ha visto susseguirsi governi stabili), sia in quella estera nelle guerre che aveva combattuto sino ad allora. Londra e il Regno Unito intero ne erano sempre usciti vittoriosi.

3. Conseguenze

3.1. Investigando sulla politica

Non sempre ciò che viene dopo è progresso: è una frase scritta da Manzoni più di un secolo fa, che rimane sempre attuale. Infatti, nel passato quanto ai giorni nostri, la società è stata pervasa dalla filosofia dell'ottimismo tecnologico, in quanto c'è una fiducia collettiva sulle capacità delle innovazioni tecnologiche nel trovare soluzioni immediate ai problemi, senza trovare effettivamente un

modo per poterli eliminare definitivamente. Infatti, gli investimenti fatti in campo di innovazioni tecnologiche vengono solitamente indirizzati verso quelle ricerche che puntano alla risoluzione di problemi nel breve termine, piuttosto che nel lungo termine.

Un chiaro esempio di questo ottimismo tecnologico costante nel tempo è il tentativo di risolvere la questione dell'inquinamento, in particolare quello presente in Inghilterra. Investigando nel passato, emerge come l'inquinamento inglese sia un problema che risale al XIX secolo, ma che non è stato percepito come tale per molto tempo.

I primi provvedimenti presi risalgono alla seconda metà dell'800, quando ci furono alcune leggi in risposta ai primi riscontri di inquinamento. In particolare, nel 1863 ci fu l'Alkali Act, in cui venne istituita la figura dell'ispettore Alkali, responsabile di controllare che le norme fossero rispettate. Questa legge si riferiva, in particolar modo, alle emissioni di acido muriatico da parte di industrie tessili, di sapone e di vetro e regolava la quantità di acido che poteva essere emessa.

Questa prima risposta all'inquinamento fu possibile solo quando i ricchi proprietari terrieri si resero conto che era proprio l'inquinamento da parte di queste industrie ad aver causato una riduzione nel valore delle loro proprietà e gravi danni alle loro foreste.

Infatti, prima di ciò, i politici del tempo erano del tutto indifferenti al problema e i diversi tentativi legali fatti per controllare l'inquinamento furono privi di successo, poiché non si era in grado di attribuire quel particolare gas come causa di possibili danni alla salute dei lavoratori e all'ambiente.

Già nei primi anni del 900 era noto al Governo britannico che le aree a forte industrializzazione avevano problemi legati all'eccessiva produzione di fumi, ed infatti, su pressione della *National Smoke Abatement Society*, nel 1926 fu emesso un decreto per l'abbattimento dei fumi da parte delle fabbriche, che tuttavia fu prevalentemente una estensione di decreti precedenti risalenti al 1875 e 1891.

Qualche anno più tardi, nel dicembre del 1930, nella valle belga percorsa dal fiume Meuse, più di 60 persone della città di Engis morirono a causa di un mix letale dovuto a condizioni climatiche sfavorevoli che intrappolarono nella nebbia i gas e i fumi emessi dalle fabbriche circostanti.

Fu la prima volta che si valutarono delle correlazioni tra l'inquinamento dell'aria e problemi alla salute. Si parlò di questo caso anche in Inghilterra e tra la comunità scientifica si diffuse la preoccupazione che qualcosa di simile potesse accadere anche nel Regno Unito.

Un'ipotesi chiaramente espressa anche da Thomas Legh durante una seduta delle camere nell'aprile del 1931. In questa sede si commentò l'urgenza di intervenire sul consumo domestico di carbone, un'abitudine radicata tra gli inglesi, perché contribuiva fortemente al peggioramento dell'inquinamento dell'aria nei mesi freddi.

Sir Charles Cripps apportò alcune indicazioni scientifiche dei danni che lo smog stava causando in varie città inglesi, in particolare sulle coltivazioni, la vegetazione e gli edifici. I danni tuttavia erano anche economici: si era stimato infatti che a Manchester si sarebbero potute risparmiare 250.000 sterline in lavaggi domestici a causa della polvere nelle case e sui vestiti. L'utilizzo di fonti alternative al carbone per il riscaldamento (come elettricità o gas naturale) era considerata una via poco praticabile a causa dei costi e della mentalità delle persone, così come agire ulteriormente sull'attività industriale.

Nell'ottobre 1948, un caso analogo a quello di Engis accadde anche in Pennsylvania, a Donora, causando la morte di 20 persone durante le giornate di durata della nebbia. Nei giorni a seguire vi furono

decine di altri decessi e migliaia di persone intossicate. Le persone andarono nel panico e si cercò di intervenire immediatamente provvedendo ad evacuare gli abitanti del posto e soccorrere quanti più possibile.

3.2. Investigando sulla salute pubblica

In parallelo al mondo politico, anche i giornali iniziarono ad interessarsi a quello che era accaduto, e agli effetti che aveva portato. Tuttavia, nei primi tempi, nessuno associava la tossicità della nebbia all'inquinamento atmosferico causato dalla combustione del carbone. È stata la *National Smoke Abatement Society*, dopo aver analizzato i dati, ad allarmarsi e ad insistere per avviare un'inchiesta. Oggi nota come *Environmental Protection UK*, è uno dei primi enti non governativi, nato a cavallo tra l'Ottocento e il Novecento a Londra, a causa dell'inquinamento persistente dell'aria legato al carbone. Nel 1953 fu così istituita la commissione Beaver, che si occupò di esaminare la natura, le cause e gli effetti dell'inquinamento atmosferico; inoltre verificò l'efficacia delle misure preventive del tempo e dovette valutare possibili misure future e azioni governative.

Eppure, gli effetti che il Grande Smog ebbe sulla salute sono tutt'oggi oggetto di studio.

Un'analisi osservazionale eseguita nell'arco di sessant'anni su un gruppo di persone che a dicembre del 1952 erano appena nate o nel grembo materno, ha rilevato che nel 1953 ci furono 1280 nascite in meno (circa il 2%) e che ci possono essere stati effetti a lungo termine. Ad esempio, le persone che all'epoca erano appena nate hanno il 3% di rischio in più di sviluppare un cancro. E i bambini che erano entro il primo anno di vita avevano un rischio aumentato di sviluppare l'asma negli anni successivi.

Se volgiamo lo sguardo alle conseguenze a lungo termine sulla salute pubblica ci accorgiamo che negli anni il processo di inquinamento ambientale continua a mietere vittime. Ad oggi sono stati stimati nel Regno Unito 29.000 decessi prematuri all'anno legati a PM2.5 (circa il 6% delle morti totali) e 23.500 legati invece al diossido di azoto. I livelli di alcune sostanze inquinanti dell'aria inoltre non rientrano nei limiti previsti dalle direttive europee e dall'organizzazione mondiale della sanità.

Il Regno Unito è stato così obbligato a rivedere la sua strategia e mettere in atto un nuovo piano che mirava a ridurre l'inquinamento e rientrare nei valori limite. L'ultima versione è stata pubblicata nel 2019. Nel 2013, invece, in Europa è stato stimato che più di un milione di persone è deceduto per esposizione prolungata a elementi inquinanti dell'aria, per un totale di circa 1,6 trilioni di dollari spesi ogni anno tra malattie e decessi.

Nel mondo arriviamo a 3,7 milioni di decessi dovuti all'aria inquinata, numero che sale a 7 milioni se si considera anche l'inquinamento all'interno delle mura domestiche, cioè ben il 12,5% dei decessi totali. Questo rende l'inquinamento dell'aria il primo fattore di rischio ambientale per la salute umana, causa di malattie cardiache, polmonari e tumori.

4. Aspetti evitabili e prevenibili del Grande Smog di Londra

Come già accennato, la componente climatica è stata uno degli eventi cardine della catastrofe, dando il via ad una serie di eventi inevitabili che hanno messo in ginocchio Londra per cinque giorni. Inoltre,

l'attenzione del tempo era molto focalizzata sullo sviluppo industriale. Londra infatti era disseminata di industrie, le quali saturavano l'aria con i loro fumi. Pochi furono i provvedimenti presi a riguardo, nonostante il problema dell'inquinamento relativo alle fabbriche fosse già stato messo in evidenza in passato.

La nebbia, che poi divenne smog, non suscitò grosse preoccupazioni nella popolazione e nelle autorità, in quanto era una costante della storia londinese.

La questione, infatti, venne trattata già nel 1854 da Charles Dickens nella sua opera *Hard Times* e faceva da sfondo anche alle ambientazioni di Sherlock Holmes e di Jack lo Squartatore. Persino in alcuni dipinti dell'artista Monet la nebbia rappresenta un elemento centrale: l'uso nell'arte e nella pittura di tale elemento dimostra come nel corso dei secoli la gente di Londra abbia imparato a convivere con il fenomeno, sottolineando l'inevitabilità della catastrofe.

In quei giorni a Londra furono sospese solo alcune attività; non perché si comprese la pericolosità dell'evento, ma per la scarsa visibilità, la quale avrebbe potuto generare spiacevoli incidenti.

Per capire quanto la popolazione era incurante del pericolo possiamo utilizzare come esempio la gara annuale di corsa campestre organizzata da Oxford e Cambridge al *Wimbledon Common*. Questa venne portata avanti nonostante la visione ridotta dei corridori, con l'aiuto degli agenti di pista, i quali gridavano *This way, this way* sulle sponde del percorso, in modo tale da poter far orientare i corridori.

Tuttavia, vi sono anche testimonianze di una presa di coscienza relativa all'argomento dell'inquinamento atmosferico, che avrebbe potuto, in qualche modo, generare un campanello di allarme nel popolo londinese.

Una trascrizione di una seduta del Parlamento, datata 27 Febbraio 1951, mostra l'interesse di alcuni, pochi politici del tempo relativo al problema dell'inquinamento dell'aria a Londra, e sugli effetti di questo sulla salute. I segnali d'allarme derivavano da alcune tragedie precedenti, tra cui la nebbia della Meuse Valley (Belgio) nel 1930, e il disastro ambientale di Donora (Pittsburgh, Pennsylvania) nel 1948, già citati in precedenza.

Dalla seduta si può notare come il pensiero del tempo avesse portato a pensare che l'inquinamento dell'aria derivasse principalmente dal riscaldamento utilizzato nelle case dei londinesi, piuttosto che dalle fabbriche, i quali fumi continuavano a saturare l'aria. Furono proposti provvedimenti relativi ad uno spostamento del riscaldamento casalingo dal carbone a fonti meno inquinanti come gas naturale o elettricità, ma tutto venne accantonato a causa del costo elevato della manovra. Ancora una volta l'inquinamento venne considerato "un male necessario" per lo sviluppo di Londra.

5. Eroismi, attivismi e collaborazioni

5.1. Gli eroi del passato

Nei cinque giorni in cui lo smog colpì Londra furono molte le azioni di collaborazione e di impegno sociale che gli abitanti e i lavoratori della capitale misero in atto.

Tanti furono i medici impegnati a correre di casa in casa per cercare di aiutare il maggior numero di persone in difficoltà, ma nonostante questo alcuni morirono ancor prima di essere visitati, in quanto

la scarsa visibilità rendeva difficile muoversi con rapidità e il numero di bisognosi fu altissimo. Anche le ambulanze procedevano lente all'interno della capitale, data la scarsissima visibilità: era necessario che un membro dell'equipe medica le precedesse per avvisare la gente di sgombrare la strada, evitando così ulteriori incidenti.

Qualche testata giornalistica iniziò ad interessarsi a ciò che stava accadendo in città: il *Daily Mail* riportava le parole di Sir Donald Acheson (ai tempi uno dei giovani medici ai quali fu chiesto di portare soccorso nelle case dei londinesi) ex direttore medico del governo inglese:

I had to creep along the walls of the buildings, to the next corner, to read the name of the street. I remember an eerie silence, as there was little or no traffic. Visibility was less than three metres, and it was bitterly cold.

Descriveva poca visibilità, freddo quasi percepibile al tatto attraverso le sue parole e un forte senso di inquietudine e paura come se stesse descrivendo la scena di un film horror.

I poliziotti erano riversati in strada per dar manforte a chiunque ne avesse bisogno. Contribuivano ad una corretta gestione del traffico ormai in tilt, fornivano aiuto ai cittadini e vigilavano sulle attività commerciali in quanto l'impossibilità di vedere a pochi palmi dal proprio naso aveva fatto sì che la criminalità all'interno della città aumentasse vertiginosamente.



Poliziotto intento a dirigere il traffico all'esterno della Bank of England

I primi a segnalare che qualcosa di anomalo stava accadendo furono i becchini, rimasti senza un numero sufficiente di bare per seppellire i corpi. In una testimonianza raccolta dalla BBC, Rosemary Merritt racconta che il cadavere del padre fu tenuto in casa per settimane.

Chi riusciva a reperire una bara, aveva problemi a trovare uno spazio per la sepoltura al cimitero. Ben presto anche i fiorai riscontrarono una domanda eccessiva di corone e fiori per funerali, che avevano difficoltà a soddisfare.

Anche i dipendenti delle ferrovie ci danno prova della collaborazione che veniva messa in atto dagli inglesi in quei giorni, infatti, essi dovettero ingegnarsi per evitare che i lavoratori, ma anche i civili, finissero investiti da un treno: posizionarono piccolissime cariche esplosive sui binari, in modo tale

che, al passaggio del mezzo, queste avrebbero causato dei rumori simili a colpi di pistola, avvisando dell'imminente arrivo del mezzo scongiurando incidenti che sarebbero stati altrimenti certi.

Alcuni testi raccontano di come le casalinghe furono state le prime ad accorgersi del pericolo, prima ancora che il Grande Smog arrivasse proprio a causa delle elevate quantità di polveri che ogni giorno dovevano lavar via dai loro pianerottoli, dando vita a delle vere e proprie proteste, le quali purtroppo non furono ascoltate perché ritenute indegne di nota.

Poche parole le scrisse ad esempio il *The Guardian* quando ormai l'emergenza era in atto. Scrisse di quelle donne che non facevano altro che pulire, spazzare, lavare strade e macchine, e al contempo respirare quell'aria putrida ma senza aver nessun risultato concreto. Il giornalista diceva:

All the labour of women with hot water and well-wrung chamois has been in vain. [...] All our cars will need cleaning. Light-coloured ones are several tones darker and you can write your name with your finger on them." Manchester Guardian, 8 Dicembre 1952.

Il Grande Smog di Londra segnò la collettività mondiale nel profondo. Negli anni successivi si iniziò a voler ragionare su ciò che era accaduto in quei fatidici e tragici cinque giorni, facendo nascere in molti la necessità di fare qualcosa per migliorare la qualità dell'aria e di conseguenza della vita delle persone.

Ci si poneva delle domande sul perché si fosse arrivati fino a quel punto e questo fu già un traguardo, un segnale di risveglio di molte menti che fino ad allora avevano ignorato e sorvolato sulle cause del Grande Smog che ricordiamo aveva portato via 12.000 persone in così poco tempo e ne aveva fatte ammalare anche cronicamente tante altre.

Questo rese possibile, dopo alcune resistenze del governo allora presieduto da Winston Churchill, la creazione del primo atto legislativo relativo all'inquinamento dell'aria. L'introduzione di questo atto è ancora oggi considerata una pietra miliare della storia del movimento ecologista nel mondo.

5.2. Gli eroi di oggi

Il Grande Smog di Londra fu l'avvenimento che cambiò seppur nel lungo tempo la percezione delle persone comuni riguardo l'inquinamento. Esso permise la nascita del moderno ambientalismo e una maggiore consapevolezza da parte di tutti dell'impatto dell'uomo sull'ambiente.

Questo fu possibile proprio perché la maggior parte dei cittadini provò sulla sua pelle gli effetti dell'inquinamento. Inoltre, il Grande Smog di Londra fu lo slancio per un cambiamento di mentalità nella gestione politica dell'inquinamento, in quanto permise l'approvazione del *Clean Air Act*, diventato legge nel 1956, portando l'Inghilterra ad avere, per la prima volta, una posizione di rilievo nell'ambito di politiche ambientali di quel tempo.

Il *Clean Air Act* si concentrava sull'inquinamento visibile dovuto principalmente all'uso di carbone e quindi puntava al miglioramento della qualità dell'aria tramite l'abolizione di emissioni di fumi neri e l'obbligo di modificare le vecchie fornaci e ciminiere affinché fossero dotate di apparecchiature per il rilevamento della densità dei fumi emessi e per minimizzare l'emissione di pulviscolo; inoltre, nel

caso di nuove fornaci e ciminiere, queste avrebbero dovuto essere installate in modo da ridurre l'emissione di fumi.

Questa legge introduceva anche la presenza di aree dove le autorità locali possedevano un controllo sull'emissione di fumi, perciò era possibile avere divieti legali per l'utilizzo di ciminiere.

Con il *Clean Air Act* c'è stato un effettivo miglioramento della qualità dell'aria.

Purtroppo, con il passare del tempo il problema dell'inquinamento sembra essere stato nuovamente messo in secondo piano. In parte, questo è dovuto al fatto che il *Clean Air Act* ha effettivamente migliorato la qualità dell'aria eliminando la cosiddetta nebbia *pea-souper*, facendo credere alle persone di aver risolto il problema dell'inquinamento. A questo si aggiunge il fatto che con il passare del tempo sono cambiate le fonti di inquinamento atmosferico, introducendo nell'aria anche nuovi tipi di inquinanti.

Sebbene fossero note già da tempo le fonti e l'impatto dello smog, fu necessario un evento acuto come ciò che successe a Londra nel 1952 per far cambiare in parte le cose. Prima di ciò, i principali freni ad un'azione concreta sull'inquinamento furono la complessità del problema (non c'erano ancora prove certe di correlazione tra smog e peggioramento della salute pubblica), i costi e, soprattutto, l'indifferenza da parte di tutti, dai comuni cittadini ai politici più influenti; infatti proprio per queste ragioni mitigare l'impatto sulla salute pubblica non risultava essere di sufficiente priorità rispetto a tutti gli altri problemi presenti a quel tempo in Inghilterra.

Alcuni anni dopo la catastrofe nacquero, prevalentemente nella capitale, i primi movimenti ambientalisti e le prime forme di attivismo relative alla salvaguardia della salute pubblica in relazione all'inquinamento dell'aria.

Il Grande Smog fu il primo evento in grado di smuovere nell'animo della gente un senso di salvaguardia e di cura dell'ambiente e della salute umana. Molti di questi movimenti sono ad oggi ancora attivi e, nei decenni, ne sono nati molti altri, tutti con l'obiettivo di lottare e sensibilizzare la gente per quanto concerne i danni che l'inquinamento dell'aria può causare sotto molti punti di vista.

6. Conclusioni

Il Grande Smog di Londra del 1952 è stata una catastrofe sanitaria che ha lasciato dietro di sé migliaia di vittime e problemi di salute che si sono protratti per mesi, addirittura anni.

E tuttavia è passata quasi inosservata. Colpisce molto l'apatia generale che ha fatto da sfondo a questa vicenda, apatia da parte delle Istituzioni, delle comunicazioni e dei cittadini stessi. I londinesi erano fin troppo abituati a convivere con fenomeni di questa natura, che venivano generalmente concepiti come un male necessario per dare lavoro a migliaia di persone, per far risollevar la nazione dopo la crisi delle Grandi Guerre, per far tornare il Regno Unito una potenza mondiale all'avanguardia nello sviluppo industriale.

Questo potrebbe spiegare perché non ci siano state scene di panico durante i quattro giorni di smog soffocante, o perché non ci siano state grandi manifestazioni di proteste da parte dei cittadini nel periodo successivo. Nemmeno i giornalisti si erano resi conto del dramma che stava accadendo, relegando la questione a qualche riga sui disagi dei trasporti e sull'aumento della piccola criminalità.

Possiamo dire, però, che era una tragedia annunciata, sotto diversi aspetti.

Da diversi decenni, infatti, qualche movimento dei lavoratori, assieme a qualche politico simpatizzante, e la *National Smoke Abatement Society* lanciavano appelli ai vari Governi sulle condizioni di lavoro e sui rischi per la salute e l'ambiente. Ma i Governi si susseguivano uno dopo l'altro senza ascoltare, senza voler vedere quello che la gente comune toccava con mano ogni giorno fuori dalle aule del Parlamento: la polvere nera che si depositava sulle finestre, sui vestiti, in casa; i danni che le piogge acide causavano alla vegetazione e le corrosioni sugli edifici ed i monumenti. Non aprirono gli occhi nemmeno dopo quanto accaduto al vicino Belgio dodici anni prima, nonostante tra la comunità scientifica circolasse della preoccupazione.

Ci vien facile l'assonanza con l'attuale emergenza che ha visto coinvolto il mondo intero solo pochi mesi fa, quando abbiamo dovuto fare i conti con una realtà ormai dimenticata: il diffondersi di una pandemia. L'Inghilterra, esattamente come nella Rivoluzione Industriale, ha deciso di dare priorità all'economia del Paese in nome dell'immunità di gregge, senza intervenire tempestivamente per arginare la diffusione del virus e proteggere le fasce più deboli della popolazione.

Infatti, anche nel 1952 l'impressione è che le condizioni e i bisogni della popolazione fossero messe in secondo piano rispetto alle esigenze economiche e di sviluppo della Nazione, come se la loro salute fosse considerata sacrificabile a fronte della necessità di far recuperare un'economia ancora sofferente.

Questo potrebbe spiegare perché, quando il Parlamento ricevette le prime avvisaglie che qualcosa di anomalo era accaduto, ci mise diverse settimane per istituire la commissione di inchiesta e diversi anni per comprendere e accettare che la combustione del carbone, che negli ultimi due secoli era stato il motore dell'industria e dell'economia britannica, era in verità un nemico letale che andava abbattuto. È molto interessante notare che, ad oggi, non abbiamo ancora il numero reale delle vittime dello Smog, perché nel 1953 si cercò di attribuirne la responsabilità ad una epidemia di influenza, forse per tentare di sminuire il ruolo dell'inquinamento dell'aria.

Come a voler confermare il disinteresse in cui si svolse questa tragedia e la percezione che se ne ebbe a livello pubblico, il Grande Smog di Londra non è stato raccontato a sufficienza nei libri o al cinema, diversamente da altre catastrofi accadute nella storia. Fanno eccezione la serie britannica *The Crown* uscita nel 2016 e, nell'anno successivo, il libro frutto delle ricerche della scrittrice Kate Winkler Dawson.

6.1. Apprendimenti

Troppo spesso si aspetta che accada qualcosa di terribile, prima di avere un cambiamento radicale di mentalità. Alcune volte sarebbe sufficiente ascoltare e cercare di mettere in atto qualche azione preventiva, salvaguardando così il benessere delle persone e dell'ambiente.

Molte spie di allarme invece furono ignorate, sebbene i sospetti che la combustione del carbone fosse nociva già circolassero, pur non avvalorati ancora da studi scientifici.

Ciò che resta è la sensazione che gli organi di Governo e le persone che avevano all'epoca il potere e la possibilità di intervenire in qualche modo, siano rimaste indifferenti alle poche voci che tentavano di sollevare la questione dello smog.

D'altro canto, meraviglia anche il fatto che la popolazione stessa fosse così abituata (o forse rassegnata) a dover vivere respirando aria malsana da non lamentarsi delle sue condizioni. Più in generale, l'impressione è che il divario tra la classe dirigente e la popolazione fosse troppo profondo, impedendo un ascolto reciproco.

Quando ormai fu chiaro che lo smog era stato il principale fattore della crisi emergenziale del '52, il mondo politico lavorò insieme con la volontà di intervenire in modo radicale sul problema, mettendoci non solo i fondi, ma anche proposte e impegno, dando vita al *Clean Air Act* e assicurandosi che fosse attuato. Il decreto portò grandi benefici, riducendo effettivamente l'inquinamento dell'aria negli anni a seguire, tanto da diminuire man mano la formazione di nubi di smog a Londra.

Ed è stato un apripista per molti altri stati, che hanno usato il *Clean Air Act* come base per emanare a loro volta le prime leggi per il monitoraggio e controllo delle emissioni di agenti inquinanti nell'aria. Non solo il Grande Smog fu anche il più grande evento legato all'inquinamento in Gran Bretagna, fu anche quello che permise una presa di coscienza collettiva da parte delle persone e dei Governi sugli effetti e le conseguenze che l'inquinamento può comportare sulla salute umana, sugli animali e sull'ambiente in generale. Infatti, nei decenni successivi in diverse parti del mondo presero piede movimenti in questo senso, dando origine all'Ambientalismo.

Il Grande Smog di Londra, quindi, evidenzia due aspetti della politica ambientale molto attuali: il primo riguarda la necessità di un evento con un impatto acuto per mobilitare la legislazione; il secondo aspetto sottolinea come si possano cambiare le cose se c'è la buona volontà di farlo.

6.2. Considerazioni per il futuro

Negli anni Cinquanta non si possedevano ancora le tecnologie sufficienti per capire l'effetto diretto dell'inquinamento sulla salute umana, ma oggi ci sono numerosi studi che lo dimostrano.

Sebbene ci siano ancora molte ricerche in atto, come ad esempio le correlazioni tra inquinamento dell'aria e diffusione di malattie virali (basti pensare al SARS-Cov2), oggi abbiamo diversi vantaggi legati alle nuove tecnologie.

Abbiamo a nostra disposizione strumentazioni che permettono di monitorare costantemente le condizioni dell'aria e ridurre le emissioni, e modelli che possono prevedere la formazione di questi fenomeni. Ci sono organizzazioni indipendenti, nazionali e sovranazionali che raccolgono costantemente dati per analizzare lo stato di salute dell'aria che respiriamo, e abbiamo canali di comunicazione veloci che ormai arrivano a tutti i livelli della società e in tutto il mondo per far circolare le informazioni.

Riesce facile vederci un'assonanza con l'attuale emergenza che ha visto coinvolto il mondo intero solo pochi mesi fa, quando abbiamo dovuto fare i conti con una realtà ormai dimenticata: il diffondersi di una pandemia.

L'Inghilterra, esattamente come nella Rivoluzione Industriale, ha deciso di dare priorità all'economia del Paese in nome dell'immunità di gregge, senza intervenire tempestivamente per arginare la diffusione del virus e proteggere le fasce più deboli della popolazione.

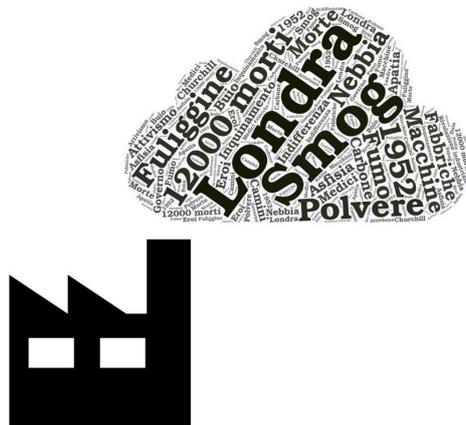
Anche sulla tematica dell'inquinamento dell'aria, l'Inghilterra sembra essere ricaduta nell'omertà, non rispettando nuovamente tutti i limiti previsti dalle linee guida internazionali.

Ma il problema non è solo della Gran Bretagna. Infatti, si continuano a registrare nel mondo nuovi episodi di smog intenso in alcune città, uno dei più recenti accaduto nel 2013 nell'est della Cina. Inoltre, il livello medio di agenti inquinanti dell'aria in alcune regioni di India e Cina resta molto alto. India e Cina, che da sole possiedono più del 70% delle città più inquinate al mondo.

È preoccupante leggere che l'OMS riceve informazioni sulle condizioni dell'inquinamento dell'aria da una quota minoritaria di città, ad indicare ancora una volta la mancanza di volontà da parte di alcune nazioni di contenere le emissioni, per favorire piuttosto lo sviluppo economico a discapito della salute umana e dell'ambiente.

In questa situazione, giocano un ruolo molto importante le associazioni ambientaliste, impegnate su più fronti per monitorare l'inquinamento delle nostre città e cercare di assicurare una comunicazione corretta e trasparente, cercando di sensibilizzare le istituzioni da una parte e la popolazione dall'altra, Questo tema non è mai stato così importante come oggi: l'inquinamento dell'aria è tra le cause principali di morte nel mondo, e si deve fare molto di più per cercare di contenerlo.

Si dovrebbero attuare con convinzione politiche favorevoli e sostenibili, e ciascuno di noi dovrebbe impegnarsi ogni giorno nel quotidiano con piccole azioni, come ad esempio preferire l'uso della bicicletta quando possibile, ma anche informandoci in modo critico e chiedendo, se necessario, una maggior attenzione da parte dei nostri politici, nel tentativo di migliorare non solo lo stato di salute delle persone, ma anche quello del nostro pianeta.



Bibliografia

- <https://www.ilmeteo.net/notizie/scienza/grande-smog-londra-storia-zuppa-piselli.html>
- http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/2542315.stm
- <https://doc.studenti.it/riassunto/storia/2/rivoluzione-industriale-inghilterra.html>
- <https://www.studenti.it/rivoluzione-industriale-storia-cronologia-caratteristiche.html>
- <https://www.youtube.com/watch?v=I5zj5pp455A>
- <https://pochestorie.corriere.it/2017/12/05/il-grande-smog-di-londra-che-uccise-12-mila-persone-in-cinque-giorni/>
- <https://www.ibs.it/casa-desolata-libro-charles-dickens/e/9788806238148>

- <https://tg24.sky.it/mondo/2017/12/03/grande-smog-londra-1952>
- <https://gaetaniumberito.wordpress.com/2016/11/28/svelato-dalla-scienza-il-mistero-della-nebbia-killer-che-uccise-4mila-persone/>
- <http://news.bbc.co.uk/1/hi/uk/2542315.stm>
- <http://www.pbs.org/now/science/smog.html>
- <http://www.staffs.ac.uk/schools/sciences/environment/GreatFog/fog1.html>
- http://www.ace.mmu.ac.uk/eae/Air_Quality/Older/Great_London_Smog.html
- http://martinfrost.ws/htmlfiles/great_smog.html
- <http://earthobservatory.nasa.gov/Study/Volcano/>
- Death is in the air The True Story of a Serial Killer, the Great London Smog, and the Strangling of a City. Kate Winkler Dawson (2017)
- Counting the cost if London's Killer smog. Richard stone, sciencemag (2002).
- Alessandro Manzoni "Del romanzo storico" (1881)
- <https://cgmf.org/blog-entry/168/Beyond-Technological-Optimism-Redefining-Science-and-Engineering-in-Environmental-Sustainability.html>
- <http://www.air-quality.org.uk/02.php>
- The Meuse Valley fog of 1930: an air pollution disaster. Benoit Nemery, Peter H M Hoet, Abderrahim Nemmar. Lancet 2001; 357: 704–08
- Clean Air Act, 1956
- A brief history of environmental law in UK. Ben Christman. Environmental scientist. 2013
- HANSARD. HL Deb 28 April 1931 vol 80 cc909-28
- Progress with Air Quality Management in the 60 years since the UK Clean Air Act 1956. Lessons failures challenges and opportunities
- <https://www.theguardian.com/uk-news/from-the-archive-blog/2015/nov/02/fog-great-smog-london-1952>
- <https://www.dailymail.co.uk/news/article-2243732/Pea-souper-killed-12-000-So-black-screen-cinemas-So-suffocatingly-lethal-ran-coffins-How-Great-Smog-choked-London-60-years-ago-week.html>
- <https://api.parliament.uk/historic-hansard/commons/1951/feb/27/smoke-pollution>

Capitolo 2

Bhopal: un disastro ancora in corso

di Carla De Rosa, Federica Ferraro, Chiara Genovese, Fernando Pirredda, Stefano Ravanini

Those who lived are the unlucky ones, the lucky ones are those who died on that night.

Rashida Bee

1. Genesi

Negli anni Sessanta e Settanta iniziò la cosiddetta “rivoluzione verde”, che portò a molti progressi nell’agricoltura grazie all’introduzione di fertilizzanti, pesticidi, fitofarmaci, che incrementarono la produzione di cibo per il sostentamento di tutto il Paese, allontanando così anche il rischio di carestie e riducendo la dipendenza dalle importazioni dall’estero. Cominciò così la corsa alla produzione di nuovi pesticidi che fossero totalmente innocui per la salute degli operatori agricoli.

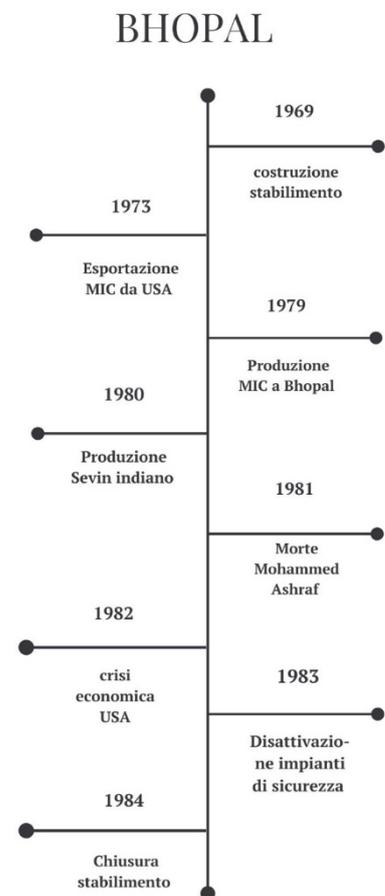
1.1. La Union Carbide Corporation e il suo pesticida

Fu nel 1969 che la Union Carbide Corporation (UCC), una multinazionale statunitense leader nella produzione di questi agenti, decise di costruire uno stabilimento a Bhopal, nello stato del Madhya Pradesh in India, per avviare *in loco* la produzione di pesticidi. Presto la filiale americana riuscì ad ottenere un nuovo prodotto, dal nome commerciale Sevin.

Il Sevin (1-naftil metilcarbammato, o carbaryl) si ricava dall’isocianato di metile (MIC), una molecola dall’alta tossicità ottenibile dalla reazione tra fosgene e metilammina, altamente esplosiva ed estremamente difficile da conservare, anche nelle migliori condizioni di stoccaggio.

Nel 1973 la Union Carbide cominciò ad esportare MIC dagli Stati Uniti in India, trovando lì un mercato favorevole. Ben presto però, nel 1979, la UCC affinché non avesse concorrenza, puntò a produrre diecimila tonnellate di MIC all’anno a Bhopal, anche se erano consapevoli che sarebbe stato un miraggio. Riuscirono comunque ad ottenere la licenza per raggiungere il loro scopo.

Durante la progettazione dell’impianto di Bhopal, gli ingegneri di Charleston dissero chiaramente ai responsabili di UCC che quell’impianto avrebbe potuto rappresentare un pericolo: l’inquinamento



delle falde acquifere sotterranee. Quindi sin dalle prime fasi di vita dell'impianto, tutti erano a conoscenza di un eventuale rischio ambientale.

Gli ingegneri progettaronò comunque un impianto per la fabbricazione del pesticida con una capacità di immagazzinamento di oltre 1000 tonnellate di MIC. Il consiglio della UCC decise di avere un deposito di 1500 tonnellate di MIC e di immagazzinarlo non lontano dalle abitazioni. Alla UCC erano certi di poter controllare il MIC, avendo come esempio la loro filiale di Charleston negli USA, in cui facevano la stessa identica cosa. Peccato però che a Bhopal non avevano né la stessa tecnologia avanzata, né i sistemi di sicurezza presenti a Charleston. Ma allora come mai la UCC, sapendo di queste incongruenze, decise comunque di mettere in atto la produzione del Sevin in queste condizioni a Bhopal?



1.2. Il prevedibile diviene imprevisto

I primi casi sfortunati per l'azienda si presentarono nel 1976, in quanto i sindacati fecero dei reclami per segnalare fuoriuscite nocive dall'interno della centrale.

Il 4 maggio 1980, Warren Anderson, il presidente della UCC, premette il bottone per l'avvio della produzione del Sevin indiano. L'obiettivo primario delle campagne promozionali dell'azienda era il *Safety First*, ossia la sicurezza del personale prima di tutto. L'azienda donò all'ospedale della città l'attrezzatura necessaria per la rianimazione in caso di contaminazioni gassose e allestì anche un piccolo ospedale interno, per monitorare la salute dei lavoratori. Nonostante ciò, i medici che vi lavoravano non avevano le competenze adatte a trattare casi di intossicazione da gas.

Nel 1981 vennero prodotte 2700 tonnellate di Sevin, solo la metà della capacità produttiva della fabbrica. In quello stesso anno ci fu però anche il primo martire: Mohammed Ashraf, un tecnico dell'impresa che cercava di riparare una tubatura rotta. Accortosi di avere una goccia di fosgene sul camice, preso dal panico si tolse la maschera antigas, cercò di pulirlo e inalò così il fosgene, che determinò la sua morte 72 ore dopo.

A questo episodio seguirono altri incidenti, fortunatamente senza vittime. La lotta del movimento sindacale così continuò, reclamando una maggiore sicurezza e salari più decenti. La UCC si giustificò asserendo che le fughe di gas non superavano il livello di tossicità oltre il quale il rischio può essere fatale.

Nel 1982 gli Stati Uniti, sotto Ronald Reagan, erano entrati nella peggior crisi economica dai tempi della Grande Depressione. Questa crisi si ripercosse anche nello stabilimento di Bhopal, che si vide costretto a ridurre le perdite e a licenziare il 40% del personale specializzato.

Le previsioni per il 1983 erano quindi pessimistiche. Fu in quell'estate che, consapevoli del fallimento, sospesero la produzione del Sevin a Bhopal, nella prospettiva della futura chiusura dell'impianto e il suo trasferimento in altri Paesi.

Peccato però che erano state dimenticate 64 tonnellate di MIC stivate in tre serbatoi sotterranei, che fino al momento dell'interruzione della produzione di Sevin, erano refrigerati a zero gradi Celsius e lontano da fonti di acqua, uniche condizioni ottimali del pericoloso stoccaggio del MIC.

Quell'autunno del 1983 vennero disattivati anche gli impianti di sicurezza, poiché venne ritenuto insensato spendere denaro per monitorare i sistemi di allarme e intervento di una fabbrica che non produceva più. Con essi la camicia refrigerante e la torre di combustione, che avrebbe dovuto bruciare ed eliminare eventuali fughe del gas.

Alla fine del 1983 non c'era più neanche un ingegnere e la fabbrica chiuse i battenti definitivamente il 26 ottobre 1984. Il 2 dicembre di quell'anno la fabbrica era già in disuso. Non c'era più alcun dipendente specializzato in grado di effettuare l'unica attività ancora da svolgere, ossia l'eliminazione per mezzo di acqua delle impurità dalle tubature delle tre vasche contenenti MIC. Delle tre vasche, solo una con 42 tonnellate era quasi piena, le altre contenevano rispettivamente 21 e una tonnellata di MIC. Il MIC a quel punto veniva conservato a temperatura ambiente, violando quindi le norme di sicurezza. Gli allarmi sonori, che si attivavano in caso di anormale aumento della temperatura, erano anch'essi disattivati.

2. I fatti

2.1. L'errore inconsapevole

Anche il 2 dicembre 1984 bisognava lavare le tubature. Il personale di turno però, non essendo specializzato, eseguiva gli ordini ricevuti da manuale. Le istruzioni dicevano: isolare le sezioni dei tubi, immettere acqua e lavare.

Quella sera però, una delle saracinesche era talmente incrostata che l'acqua non passava in nessun modo e non usciva dall'altro lato del tubo. La pressione iniziò ad aumentare. Passarono tre ore dall'apertura dell'acqua e dal cambio turno e, a causa del degrado dell'impianto e della non corretta interpretazione degli ordini, le tubature non ben isolate causarono la fuoriuscita dell'acqua, che cominciò a scorrere verso



la cisterna etichettata E610 con le 42 tonnellate di MIC. Fu verso le 22:30 che iniziò una reazione esotermica che fece aumentare esponenzialmente la pressione all'interno della cisterna. Mohan Lal Verma era l'uomo che lavorava quella notte. Venne prontamente accusato dalla Carbide di aver provocato la catastrofe introducendo deliberatamente acqua nella vasca E610. Non ci furono prove del presunto sabotaggio.

2.2. La mezzanotte avvelenata

I primi valori pressori fuori norma furono giudicati un errore di lettura dagli operatori presenti. Verso le 23:30 iniziarono a sentire l'odore tipico di cavolo lesso del MIC, di mandorle amare del cianuro, di fieno ammuffito del fosgene e di ammoniacca. Fu allora che iniziarono a cercare una perdita di gas, senza sapere cosa e se quei serbatoi contenessero qualcosa al loro interno. Una volta localizzata la riportarono al successivo tea break delle 00:40.

Nel frattempo, la reazione tra acqua e MIC stava raggiungendo un punto critico, finché ci fu una rottura della tanica che diede inizio alla dispersione del MIC.

I tre meccanismi di sicurezza che avrebbero dovuto limitare i danni della fuoriuscita del gas, furono riportati come non funzionanti.



Alle 00:50, dopo che la presenza del gas divenne intollerabile all'interno della fabbrica, un lavoratore attivò la sirena d'allarme, dando inizio all'evacuazione della centrale. La seconda sirena pubblica, che doveva avvisare la vicina città in caso di incidenti, venne accesa e subito spenta, in quanto le linee guida della UCC imponevano di non provocare allarmismi inutili nella popolazione.

La perdita però non era affatto contenuta e, entro un'ora, 30 tonnellate di MIC erano

state rilasciate nell'atmosfera e condotte dal vento sopra Bhopal e le baraccopoli circostanti.

Alcuni cittadini in fuga dal gas nel sottoborgo di Chola (a soli 2 km dall'impianto) intorno all'una informarono il sovrintendente della polizia locale. Le sue telefonate ai direttori della UCC ottennero come risposta *Everything is ok*, e successivamente *We don't know what happened, sir*.

A quel punto la nube assassina si riversò nelle bidonville dei quartieri più poveri. Le persone cominciarono a morire per le strade in preda a spasmi, polmoni e occhi erano in fiamme: le persone soffocavano, vomitavano e diventavano cieche e, agonizzanti, si dirigevano al pronto soccorso dell'ospedale più vicino.

Il vento trasportava la nube in tutta la città, ma era impossibile capire la composizione effettiva del gas, in quanto nei vari quartieri si percepivano odori diversi. Anche i sintomi erano tra i più disparati, e i medici non riuscivano a trovare un trattamento opportuno a causa del fatto che non conoscessero la composizione.

Per avere tale informazione chiamarono i colleghi di Bombay e i tecnici della UCC, i quali risposero che non erano autorizzati a rivelare la composizione del gas tossico. L'unica risposta ricevuta fu "respirate il meno possibile". Avendo poche e non soddisfacenti risposte e data la grande affluenza di pazienti, l'ospedale decise di chiamare gli studenti di medicina. Questi ultimi non solo si presentarono in ospedale, ma diedero quanto più possibile aiuto anche per le strade, consigliando alla gente in fuga di coprire le vie respiratorie semplicemente con un panno. Non essendo preparati all'emergenza,

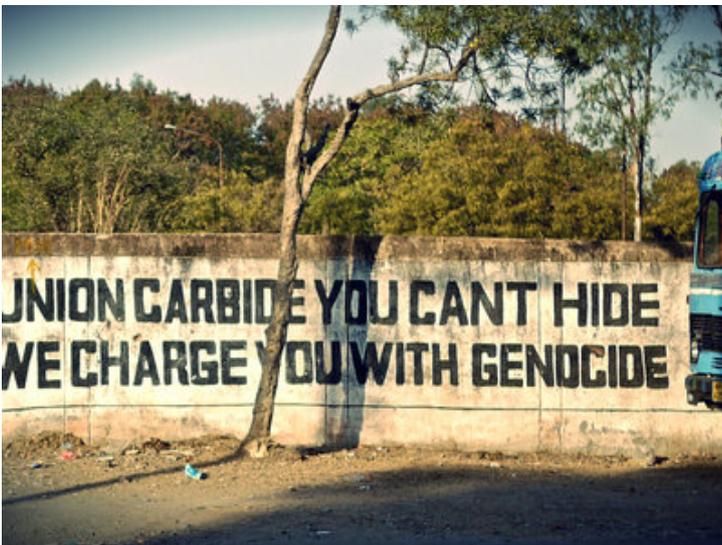
subirono lo stesso destino che affliggeva tutte quelle persone. Molti studenti, nel tentativo di aiutare i bambini e i più deboli a liberare le vie respiratorie dal liquido polmonare edematoso, tentarono tutti i metodi di loro conoscenza, anche l'aspirazione tramite respirazione artificiale; per cui, avvicinandosi così tanto ai pazienti, venivano intossicati anche loro andando incontro alla morte.

Furono sterminate intere famiglie, molti senz'altro, fu impossibile stabilire con esattezza il numero dei morti: i musulmani vennero sepolti in fosse comuni, gli indù invece bruciati. Solo nella prima notte morirono all'incirca ottomila persone. Ma furono molti di più a subire le conseguenze.

2.3. Le indagini

Dopo quella notte, la Union Carbide e i suoi dirigenti furono indagati dalla corte indiana, ma prontamente la UCC mandò un team di investigazione. A questo venne negato l'inizio delle indagini poiché la CBI (Indian Central Bureau of Investigation) prese il controllo della situazione: fu solo permesso loro di prelevare un campione dal serbatoio E610. Arrivarono alla conclusione che un grande volume di acqua era stato introdotto nella tanica contenente il MIC, causando una reazione chimica che fece esplodere e fuoriuscire il gas. Alla stessa conclusione arrivò poi il team di esperti indiani.

La Union Carbide, per minimizzare l'accaduto, dichiarò che quella notte morirono 1000 persone. Dichiarò inoltre che la sicurezza per la UCC era di primaria importanza e quindi il disastro era avvenuto poiché l'impianto indiano si trovava in un Paese del cosiddetto Terzo Mondo, lasciando intendere che la colpa non era loro.



Il 7 dicembre Warren Anderson, il CEO della UCC America, atterrò a Bhopal dicendo di mettersi a disposizione per le eventuali procedure legali, ma venne immediatamente arrestato dalla polizia indiana. Fu subito rilasciato poiché la UCC pagò la cauzione irrisoria di 500 dollari. Anderson scappò subito negli Stati Uniti e non tornò mai più in India, diventando così latitante. E la Union Carbide venne accusata di omicidio colposo. Il Governo indiano formulò una richiesta di risarcimento di 3,3 miliardi di dollari dalla Union Carbide

presso la Corte degli Stati Uniti, fu così che la UCC perse in sei sedute 13 punti a Wall Street, in termini di denaro più di un milione di dollari. Gli investitori temettero la bancarotta. Il titolo scendeva rapidamente ed ebbero una perdita del 40%. La preoccupazione aumentava in parallelo al numero di vittime, in quanto se fossero stati dichiarati colpevoli avrebbero dovuto risarcire migliaia e migliaia di persone.

La UCC, rischiando la bancarotta, chiese il parere ai suoi avvocati, i quali iniziarono a sviluppare una strategia: quella di Bhopal era solo una filiale e la UCC non c'entrava nulla. Questa fu la loro linea di difesa, nella speranza di evitare nuovi processi: secondo il tribunale americano non c'era rapporto

diretto tra il quartier generale della società e la sua filiale di Bhopal. Con questo stratagemma la Union Carbide riuscì a persuadere il tribunale a spostare il caso alla corte indiana, dove sapeva di poter risolvere il processo con minori ripercussioni.

2.4. L'ingiustizia

Nel 1989 il governo indiano si intromise nelle dispute con la Union Carbide e scese con essa ad un accordo extragiudiziale: dagli iniziali 3,3 miliardi di dollari richiesti dal tribunale, scesero ad un patto di 470 milioni di dollari. Questo si tradusse in 47 centesimi per azione. In questo modo, le azioni della Union Carbide risalarono in borsa non appena il mercato realizzò che la compagnia era uscita dal conflitto senza grosse perdite. In aggiunta, l'assicurazione coprì la metà del risarcimento.

La corte indiana però ordinò che la causa penale dovesse avere il suo corso. Dal momento che mai né Anderson, né gli altri dirigenti si presentarono davanti al tribunale indiano, per la giustizia indiana sono ancora latitanti.

Come Anderson, la UCC continuava a proclamare la sua innocenza, ma anche a non dimostrarla davanti ad un tribunale sia in India che negli Stati Uniti.

Devono ancora scontare la loro pena di omicidio colposo. I crimini commessi a Bhopal rimangono quindi a tutt'oggi ancora impuniti. Il rischio peggiore è che, fino a quando qualcuno non avrà il coraggio di dire che è accaduto così perché è avvenuto in un paese del terzo mondo, tragedie come queste continueranno a ripetersi. Come se non bastasse, la Carbide venne fusa alla Dow Chemical Company nella seconda metà del 1999, lavandosi ulteriormente le mani della tragedia.



3. Le conseguenze

3.1. Il "secondo" avvelenamento

"Quelli che sono sopravvissuti sono gli sfortunati, i fortunati sono quelli che sono morti quella notte". Queste sono le durissime parole di Rashida Bee, attivista indiana impegnata nella lotta contro i responsabili del disastro di Bhopal. Le parole di Rashida sono lo specchio della triste realtà che coinvolge l'incidente industriale di Bhopal e di come, quasi trentasei anni dopo quella fatidica notte, la tragedia è ancora in corso.

Le 42 tonnellate di isocianato di metile sprigionate quella notte uccisero più di 8 mila persone. Tuttavia, il governo indiano ha stimato che negli anni a seguire le morti legate all'incidente furono almeno 25 mila e 560 mila le persone con ripercussioni gravi ed irreversibili sulla loro salute. Questo

perché la nube tossica sprigionata nel 1984 continua ad essere presente in ogni elemento: nell'acqua che serve i cittadini, nella terra che coltivano e nell'aria che respirano.

Non è un caso che in queste comunità i bambini nascano con gravi disfunzioni croniche, problemi polmonari e malformazioni (es. cheiloschisi). L'incidenza di tumori, diabete e malattie inguaribili ammonta a percentuali altissime. Gli ospedali sono pieni e con loro anche i centri riabilitativi.

3.2. Terra insana in corpore insano

Quella notte, il MIC uccise più di 8 mila bhopalesi. Il MIC provoca lesioni alla pelle, danni irreversibili agli occhi, crampi ed emicrania. In ogni caso, una volta venuti a contatto con il MIC, esso viene metabolizzato dall'organismo come cianuro, quindi è difficile uscirne vivi. La maggior parte delle morti furono per edemi polmonari, un termine tecnico per descrivere una morte lenta dovuta al soffocamento causato dai propri liquidi corporei.



Dopo qualche settimana dall'incidente, la Union Carbide decise di mandare una squadra di medici esperti per analizzare la situazione negli ospedali. Il team di esperti rilasciò un'intervista in cui dichiararono che, dopo un'attenta analisi sui pazienti e sulla composizione del gas, erano sicuri che non ci sarebbero state ripercussioni a lungo termine e che i pazienti ricoverati sarebbero guariti e dimessi molto presto. Eppure, i sopravvissuti erano completamente privi di difese immunitarie, avevano dolori al fegato, ai reni, all'apparato digestivo e a quello genitale, avevano una respirazione molto limitata, una tosse perenne e soffrivano di convulsione e paralisi, che spesso li portava alla morte.

Ovviamente, nel corso di questi lunghi trentasei anni, le affermazioni dei medici della Union Carbide furono smentite in quanto il numero delle vittime continua a crescere. Ad oggi sono centinaia di migliaia le persone con malattie conseguenti alla fuoriuscita di quel gas letale e la Commissione Medica Internazionale su Bhopal (IMCB) ha dichiarato che per le prossime quattro generazioni, le ripercussioni sulla salute non faranno che peggiorare. La maggior parte dei sopravvissuti sono ciechi e soffrono di insufficienza respiratoria. Ad oggi, Bhopal è caratterizzata da un'altissima incidenza sullo sviluppo di cancro e tubercolosi.

L'apparato riproduttivo è stato il sistema più colpito dopo occhi e polmoni. Dopo il disastro, il tasso di aborto delle donne di Bhopal ha raggiunto una percentuale del 24,2 %, tre volte più alta della media indiana. Pure il tasso di bambini nati morti è salito da un 7,9 per 1000 parti (media nazionale) a 26,1 su 1000 parti. Ad oggi, le donne di Bhopal soffrono di menopausa precoce e spesso i loro figli nascono con problemi congeniti che li porta ad avere evidenti ritardi nella crescita.

Una ricerca scientifica risalente al 2002 ha rilevato la presenza di piombo e mercurio nel latte materno delle donne della comunità, un'altra possibile causa attribuibile alla percentuale altissima di ritardi infantili. I dati riportati sul sito dello Chingari Trust Center, un'organizzazione non politica non-profit con particolare attenzione a supportare quotidianamente i bambini di Bhopal nati con diverse

disabilità fisiche e psicologiche e le loro madri a gestire la malattia, ci dicono che ad oggi il centro ospita più di 930 pazienti, ma il dato non sembra stabilizzarsi e molti più bambini nascono malati.

3.3. Il disastro ancora in corso

Il vero problema è che, per anni, la Union Carbide aveva trasformato ben 16 acri della sua proprietà in una vera e propria discarica, dove migliaia di tonnellate di sostanze chimiche giacevano incustodite. Alcuni rifiuti venivano sepolti nel terreno, altri venivano semplicemente ammassati e lasciati nel dimenticatoio.

Dopo l'incidente del 2 dicembre 1984, la fabbrica fu chiusa e lasciata marcire. Con



essa anche i suoi rifiuti. Ad oggi, né la Dow Chemical, né il Governo si sono occupati di ripulire e decontaminare la zona, portando gravi ripercussioni su tutto il territorio e conseguenze ambientali gravissime. Migliaia e migliaia di particelle di tossine sono filtrate attraverso il terreno verso la falda acquifera della zona, che serve ben quarantadue comuni diversi, popolati da centinaia di migliaia di persone.

Il fatto che i veleni sprigionati dalla fabbrica abbiano avuto conseguenze gravi sulla salute della popolazione è ormai risaputo. Tuttavia, ci sono voluti anni per riconoscere che gran parte delle patologie siano proprio dovute all'acqua contaminata, la quale contiene livelli altissimi di solventi clorurati, altamente tossici. Le tracce tossiche possono causare mutazioni genetiche sia nell'uomo, che nelle piante e negli animali, portando devastanti cambiamenti sia a livello sociale che ambientale.

Circa otto anni fa, la Corte Suprema dell'India iniziò un progetto innovativo per migliorare la situazione, ossia installare nuove tubature che partissero dal fiume Narmada per arrivare direttamente verso i comuni colpiti dalla catastrofe. Tuttavia, il progetto fu un fallimento in quanto alcune tubature passavano per le fogne, che nei giorni di pioggia contaminavano l'acqua pulita.

Ad oggi non basterebbe solo costruire nuove tubature, bisognerebbe evacuare la zona per poterla ripulire e decontaminare completamente.

L'aveva promesso il responsabile del sito, Vishvas Sarang, in un'intervista rilasciata a Apoorva Mandavilli, giornalista del *"The Atlantic"*. Sarang aveva promesso che i lavori di bonifica dai rifiuti tossici sarebbero durati poco più di due mesi. Oggi, quattro anni dopo quell'intervista, il problema non è ancora stato risolto e i rifiuti continuano a giacere incustoditi sui terreni della Union Carbide, inquinando così le sorgenti d'acqua della zona.

3.4. La sindemia: COVID-19 a Bhopal

Ad aggravare la situazione è stata l'insorgenza della pandemia legata al coronavirus. Nell'agosto 2020, l'India è diventata il nuovo epicentro della pandemia e a risentirne sono state proprio le regioni

più povere e meno sviluppate. Per questo si parla di sindemia, ovvero una patologia dovuta in parte all'infezione e in parte alla condizione e allo stile di vita. Ad oggi, l'India ha registrato oltre 4 200 000 casi, dei quali 134 mila nel Madhya Pradesh. Tra le città più colpite c'è proprio Bhopal, la quale ad oggi ha più di 18 100 casi confermati e più di 400 morti registrate (Tabella 1).

Città/ UT	Popolazione	Casi confermati	Guariti	Morti
Indore	1.597.441	26807	21607	602
Bhopal	1.433.875	18163	15625	400
Jabalpur	951.469	10719	9564	165
Gwalior	826.919	10949	9487	138
Ujjain	429.933	3078	2727	95
Sagar	232.321	2679	1970	11
Dewas	230.658	1626	1230	23
Burhanpur	194.360	1663	1459	31
Singrauli	185.580	974	731	21
Rewa	183.232	1826	1599	28

Tabella 1. Dati Covid-19 inerenti allo stato federato del Madhya Pradesh, da covidindia.org

A marzo 2020, un gruppo di supporto per i sopravvissuti al disastro della Union Carbide scrisse una lettera verso il Consiglio Indiano di Ricerca Medica, in cui esprimevano le proprie preoccupazioni per la pandemia che li stava affliggendo. Di fatto, per colpa del danno multi-sistemico causato dall'esposizione al gas, la popolazione di Bhopal è almeno cinque volte più esposta al rischio di contrarre il virus rispetto ad altre popolazioni. Nel suo articolo pubblicato su: *"Full Coverage Coronavirus"*, il giornalista Anurag Dwary scrive che il 60% dei morti di covid a Bhopal, avevano già malattie pregresse dovute alla tragedia industriale dell'84.

Questo dato è stato riportato da diverse organizzazioni come la *"Bhopal Gas Peedit"*. Essi sostengono che nel momento in cui è scoppiata la pandemia, le vittime del gas della Union Carbide sono state completamente trascurate. Recentemente, diverse organizzazioni hanno accusato il *"Bhopal Memorial Hospital and Research Centre"* di aver lasciato morire in isolamento ben sei vittime del gas risultate positive al covid.

Ad aggravare la situazione è il fatto che al momento, per colpa dell'estrema povertà che affligge l'India centrale, gli ospedali non sono forniti di un numero sufficiente di reparti di terapia intensiva (strutture che servono sia ai positivi di covid-19 che alle vittime del gas). Sembrerebbe che in questa occasione così tragica, l'ospedale abbia preferito ospedalizzare i malati di covid piuttosto che le vittime della Union Carbide. I reparti dell'ospedale hanno diminuito l'ammissione delle vittime del gas da 2 a 11 volte rispetto a prima della pandemia.

Questo dato ci riporta alla frase spietata pronunciata da Rashida Bee. Anche in questo caso, i sopravvissuti non hanno avuto tregua e nel momento in cui la terra si è ammalata di nuovo, sono stati i primi a subirne le conseguenze.

4. Aspetti prevenibili ed evitabili

La catastrofe di Bhopal poteva essere prevenuta da parte del Governo indiano e da parte della Union Carbide, attraverso opere strutturali, accorgimenti e regolamentazione di alcune norme.

4.1. Gli aspetti ambientali

In India, l'agricoltura è il più ampio settore economico e svolge un ruolo significativo nel tessuto socioeconomico complessivo.

Uno dei problemi principali, che ha portato alla catastrofe, è stato proprio un ridotto sguardo sull'agricoltura. L'estrema siccità che ha colpito il Paese all'inizio degli anni '80 ha fatto ridurre notevolmente le richieste di Sevin. La necessità di acqua nel Madhya Pradesh per l'agricoltura era molto alta, ma solo



il 44,5% della superficie coltivata era irrigata. Per colture erbacee, tra cui spiccavano principalmente grano e riso per via delle loro grandi rese sia in termini economici che di prodotto, servivano quantitativi di acqua molto superiori a quelle effettivamente rinvenute.

Alcune opere erano state introdotte attraverso la "Rivoluzione Verde" proprio con l'intento, da parte del Governo indiano, di puntare molto sull'agricoltura. L'insediamento di queste infrastrutture non fu affatto sufficiente. Questa catastrofe, infatti, poteva essere prevenuta a monte attraverso un ottimo sistema idrico così da non costringere gli agricoltori locali a dover ridurre alcuni costi, tra cui quelli per l'insetticida in questione, per non essere costretti a dover combattere contro la fame e la carestia. In questo modo la Union Carbide avrebbe, molto probabilmente, continuato ad investire nell'azienda situata a Bhopal visto che la richiesta di Sevin sarebbe rimasta alta.

Oltre a ciò, lo stato indiano avrebbe dovuto ampliare i fondi per incentivare l'utilizzo di macchinari agricoli innovativi ed informare gli operatori agricoli di adottare delle protezioni individuali per il corpo e maschere protettive. Per quanto riguarda le infrastrutture, l'India aveva un ridotto numero di strade rurali che rallentava lo scambio ed il trasferimento di materiali dalle aziende agricole indiane alle città.

Tutto ciò portava l'agricoltore in una situazione in cui doveva valutare ogni singolo costo per la produzione del proprio raccolto. Infatti, un contadino indiano riceve solo dal 10% al 23% del prezzo che il consumatore indiano paga per lo stesso prodotto, mentre le economie più sviluppate ricevono dal 64% all'81% del prezzo sul prodotto.

4.2. La densità di popolazione della spianata nera

Un altro punto rilevante che avrebbe potuto prevenire il disastro ed in parte limitarlo è la densità di popolazione che affliggeva Bhopal. Ciò ha sicuramente ampliato il disastro, visto che questo

problema ha aumentato il numero di contagiati e di morti. Questo aspetto poteva essere prevenuto situando l'azienda lontano dalla città o cercando di incentivare campagne per la variazione delle dinamiche demografiche.

4.3. La consapevolezza del rischio

Un altro aspetto che avrebbe potuto evitare la catastrofe fu la mancanza di una regolamentazione chiara e precisa da parte dello stato indiano che, anche a fronte di alcune contaminazioni delle falde acquifere nei pressi dell'azienda, non fece nulla nei confronti della Union Carbide. L'unico documento utile fu un rapporto del maggio del '82, quando tre ingegneri americani appartenenti al centro tecnico della divisione dei prodotti chimici e delle materie plastiche di



South Charleston, raggiunsero Bhopal e stilarono un rapporto. Essi dovevano accertare il buon funzionamento della fabbrica, nelle norme stabilite dalla Carbide per quel tipo d'azienda. Nel rapporto, denunciarono che nelle immediate vicinanze dello stabilimento erano presenti materiali inutilizzabili, pericolosi e che potevano provocare incendi. Denunciarono anche la scarsa professionalità delle strumentazioni elettroniche, la deformazione di alcune apparecchiature, la corrosione di diversi circuiti e la mancanza di estintori nelle zone di produzione maggiormente a rischio. Inoltre, mancavano alcuni indicatori di pressione e, a causa del deterioramento dei pannelli mobili, risultava impossibile isolare gran parte dei circuiti. Il documento non criticava soltanto lo stato di degrado dello stabilimento, ma anche il personale non sembrava adeguatamente preparato ed i metodi di istruzione erano insoddisfacenti, infatti i verbali delle operazioni di manutenzione non erano precisi.

L'investigazione ha rivelato che non vennero applicate diverse procedure di sicurezza. I deflettori che avrebbero potuto impedire l'infiltrazione dell'acqua non erano stati utilizzati, i refrigeratori erano fuori uso, così come le torri antincendio, che avrebbero potuto impedire la fuga di gas. Infatti, lo standard di sicurezza nell'azienda indiana non era all'altezza di tutte le altre aziende della Union Carbide. I loro funzionari responsabili, al corrente di un controllo segreto di sicurezza interno all'azienda effettuato nel maggio '82, erano ben consapevoli del fatto che si erano verificate 61 situazioni a rischio, 30 delle quali particolarmente serie ed 11 avvenute nelle pericolose unità di fosgene/MIC.

Misure correttive vennero allora attuate in un identico impianto MIC nella Virginia dell'ovest, ma non in quello di Bhopal. Oltre a ciò, questi rapporti avvertivano l'azienda che erano state riscontrate serie possibilità di fuoriuscita di materiale tossico in quantità considerevole.

Senza però una forte autorità ed un'applicazione delle leggi questo rapporto venne, da parte della Union Carbide, accantonato senza dare troppo peso alle procedure di bonifica delle acque contaminate.

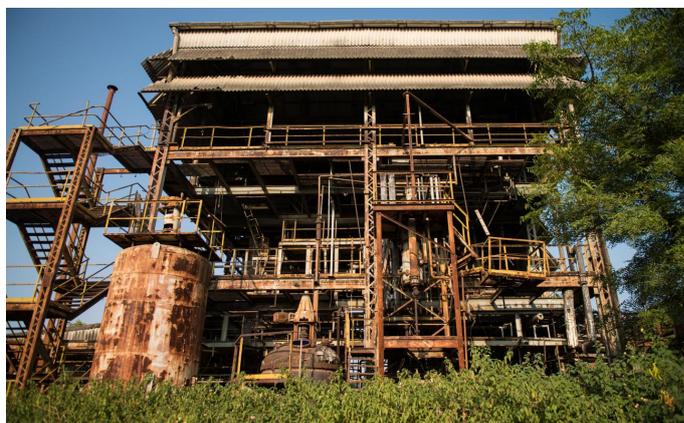
4.4. Aspetti prevenibili sanitari

Un ulteriore punto fondamentale sarebbe stato potenziare il sistema sanitario locale. I medici che vi operavano non erano stati istruiti circa patologie dovute a fughe di gas. La prevenzione del problema sarebbe stata possibile attraverso una formazione adeguata riguardo gli effetti collaterali, i sintomi e le cure necessarie per un'esposizione al MIC.

Lo Stato indiano, ed in particolare il governatore del Madhya Pradesh, per prevenire questa catastrofe avrebbero dovuto imporre alla Union Carbide di risanare l'area contaminata ed inoltre effettuare maggiori controlli sul Sevin riguardo ai possibili rischi. Infatti, avrebbero dovuto richiedere inizialmente la composizione della miscela per poter così esser pronti, in caso di catastrofe, con dosi di antidoto.

4.5. Il risparmio assassino

La Union Carbide non solo non investiva più in risorse tecniche ed in ingegneria, ma subì anche un evidente decurtamento del capitale umano destinato alla gestione. Infatti, furono fatti diversi tagli del personale alla squadra di lavoro dell'unità MIC (da 12 operai a 6) e alla squadra di manutenzione (da 6 operai a 2). Meno persone, meno motivate e meno competenti, proprio come il tecnico assunto per la manutenzione dell'impianto il giorno del disastro. Tutti questi tagli al personale hanno contribuito ad aumentare il rischio di catastrofe.



Riguardo le decisioni sulla struttura, da parte della UCC, vennero attuate alcune procedure che, se evitate, avrebbero sicuramente, insieme a quelle viste precedentemente, eliminato il problema o l'avrebbero sicuramente limitato. Uno di questi aspetti è lo stoccaggio del Sevin, che non andava immagazzinato, ma venduto direttamente agli agricoltori della zona e quindi la produzione andava regolamentata molto attentamente. Altra decisione errata da parte della Union Carbide, è stato apportare modifiche all'impianto. Nell'83, per motivi manutentivi, vennero permanentemente collegate la linea di sfiato con la linea di processo attraverso una *jumper line*. Tale scelta, non prevista nel progetto originale, introdusse nell'impianto un cortocircuito impiantistico determinante per lo sviluppo dello scenario incidentale. Successivamente, per motivi di risparmio energetico, il sistema di raffreddamento dei serbatoi del MIC venne disattivato e le 30 tonnellate di fluido refrigerante interamente drenate. L'errore tecnico fu quello di assimilare il MIC ad una sostanza chimicamente stabile ed inerte. Ad ottobre lo scrubber di abbattimento della sostanza a soda caustica venne disattivato, la torcia di protezione venne posta fuori servizio e il monitoraggio dello stoccaggio del MIC non era più possibile.

Dopo un controllo interno, datato 11 settembre 1984 e redatto da ingegneri statunitensi della Carbide, riporta chiaramente: “I rischi potenziali ci portano a concludere che esiste la reale possibilità di un serio incidente”. Giunti a questo punto l’impianto divenne tecnicamente fragile ed un qualsiasi errore operativo avrebbe potuto pregiudicare la sicurezza del sito.

5. Eroismo e attivismo ambientale e sanitario

5.1. Gli eroi della notte

Diverse furono le testimonianze di eroismo di quella tragica notte: il coraggioso capostazione V.K. Sherma, che salvò centinaia di viaggiatori urlando di far ripartire il treno Gorakhpur Express, per evitare che si fermasse in quella nube tossica. I gas inalati lo hanno condannato a un’invalidità quasi totale: un minimo sforzo fisico determinerebbe terribili crisi di soffocamento (ha ricevuto dal governo indiano un indennizzo di 35.000 rupie, ossia 407 euro).

O come il Maggiore Kanhuja che, armato di un solo panno umido sul viso, salvò dal gas 400 operai di un cartonificio e centinaia di abitanti delle bidonville, al prezzo della perdita progressiva della vista. Ancora oggi è in attesa di un aiuto finanziario da parte del governo per un intervento agli occhi che può essere eseguito negli Stati Uniti, ma non in India.

Ancor più numerose le forme di attivismo dei superstiti di quel disastro, volontari e medici che da anni si imbattono per la decontaminazione dei siti della Union Carbide a Bhopal, per un risarcimento alle vittime di quell’errore umano, per il riconoscimento di diritti che tutti gli uomini dovrebbero avere.

5.2. Le donne alla guida delle proteste

Rashida Bee era una ventottenne indiana analfabeta che iniziò, insieme a un centinaio di donne superstiti del disastro di Bhopal, un corso di formazione per creare quaderni che il governo commercializzava, ripagandole con un piccolo stipendio. Finché il governo non sospese questo corso invitandole a cercare un lavoro. Ma a Bhopal chi avrebbe mai potuto dare un lavoro a delle donne? Nel 1986 Rashida fondò così il primo sindacato di lavoratrici dal nome “Bhopal Gas Peedit Mahila Stationery Karmchari Sangh”, che significa “Unione delle lavoratrici di cartoleria vittime del gas”.



È allora che Rashida incontrò Champa Devi Shukla, un’operaia alla fabbrica di cartoleria. Insieme, una musulmana e l’altra hindu, guidarono il più grande movimento di protesta contro la Union Carbide.

Nell'estate del 1989, un gruppo di 75 donne superstiti e i loro 30 bambini, iniziò la prima marcia di 750 chilometri da Bhopal a New Delhi per incontrare il Primo Ministro. Il loro obiettivo era ottenere un posto di lavoro e un salario. Non sapevano neppure come raggiungere New Delhi e cosa avessero trovato una volta a destinazione, ma la determinazione fu il motore della loro marcia: *"We are women of Bhopal. We are flames, not flowers"*.

Nonostante ne fossero uscite vittoriose, la battaglia dopo alcuni anni dovette ricominciare. Questa volta si puntò allo Chief Minister, capo del governo del Madhya Pradesh, di cui Bhopal è la capitale.

5.3. La Sambhavna Clinic

Questa battaglia la vinsero, ma erano troppi i diritti ancora da rivendicare: a quasi 10 anni dal disastro, le vittime non avevano ancora percepito alcun sostegno economico, giuridico e sanitario.

Gli effetti di quella notte del 2 dicembre furono disastrosi per la salute della popolazione e continuarono ad esserlo anche nelle successive generazioni tra i figli degli intossicati. Ma le cure mediche ebbero costi proibitivi per i malati di Bhopal. "Suo figlio è un'altra vittima del gas", questa era la frase più temuta che veniva detta a due madri su tre.

Per sopperire a queste mancanze, nel 1996 si inaugurò la Sambhavna Clinic (Sambhavna è una parola Hindi che significa "possibilità"). La clinica era guidata da dottori, scienziati, scrittori e volontari che ad oggi hanno aiutato oltre 70.000 vittime con cure mediche tradizionali, occidentali e supporto psicologico gratuiti, a pochi chilometri dalla ex sede della Union Carbide, divenendo la testimonianza di speranzosa ripresa degli abitanti di quella zona.

5.4. Gli aiuti di Greenpeace, le proteste capitanate da donne e ICJB

Nel 1999 Greenpeace testò campioni di acque sotterranee e di suolo all'interno e intorno al sito della fabbrica e riscontrò 12 sostanze chimiche tossiche e il mercurio, metallo mortale, in quantità fino a 6 milioni di volte superiori agli standard tossicologici.

Nell'agosto del 2000 invece, istituì un centro interattivo poco distante dall'impianto della Union Carbide per consentire ai sopravvissuti del disastro di chiedere giustizia, offrendo un servizio e-mail. La risposta da parte dell'industria alle migliaia di messaggi fu quella di bloccare i futuri messaggi provenienti da Bhopal.

La costante indifferenza del governo portò nel 2002 a una nuova lotta che aveva come simbolo del disprezzo delle attiviste "l'umile scopa": era un invito a spazzar via tutto ciò che ancora contaminava il loro Paese. Armate di scope, le donne giunsero alla ormai ex sede della Union Carbide, la Dow Chemical Company. Ma ancora una volta, nessun riscontro dal governo, tanto che i residenti di Bhopal, aiutati da attivisti di Greenpeace, iniziarono autonomamente la bonifica del sito della fabbrica. Nonostante le loro più che legittime intenzioni, furono arrestati dalla polizia con l'accusa di ingresso abusivo.

Nel gennaio del 2003, Greenpeace organizzò una giornata di proteste telefoniche indirizzate alla "ethics line" della Dow Chemical. Centinaia di persone telefonarono, ma la società rispose con la chiusura delle linee telefoniche ad ogni richiesta relativa a Bhopal.

Per la commemorazione del 19° anniversario del disastro di Bhopal, Greenpeace e la Campagna Internazionale Giustizia per Bhopal (ICJB) lanciarono la “Giornata mondiale contro i crimini delle industrie”. Numerose furono le iniziative organizzate in tutto il mondo per sostenere le vittime della tragedia e per porre l’attenzione sulla grave mancanza di norme internazionali che definiscano i responsabili dei danni alla salute e all’ambiente.

Dopo pochi mesi, le stesse organizzazioni lanciarono la campagna “*Solar generation*” per aiutare i giovani sopravvissuti. Il progetto fu realizzato dal “Bhopal ki Awaz” (membro dell’ICJB), un’associazione di persone divenute orfane a seguito dell’incidente che ricevette 30 lanterne fotovoltaiche. Oltre a un possibile reddito dall’affitto di queste lampade da parte dei negozianti del luogo, si contribuì a ridurre l’impatto ambientale sfruttando l’energia rinnovabile.

Un’altra protesta celebre e simbolica da parte degli attivisti di Greenpeace e dell’ICJB ebbe luogo a Parigi il 21 settembre dello stesso anno. La Dow Chemical partecipò alla fiera del settore tessile sponsorizzando una fibra: la XLA, ecologica e innovativa. Gli attivisti si presentarono con magliette nere su cui erano disegnati i volti delle vittime di Bhopal, segno di indignazione nei confronti di un’industria che voleva dare un’immagine eco-sostenibile, ma che fu invece causa di uno dei più gravi disastri ambientali del mondo.

5.5. La nascita dello Chingari Trust Rehabilitation Center

La perseveranza e il coraggio di Rashida e Champa, in prima linea anche in queste manifestazioni indette dalle organizzazioni sopra citate, furono premiate a vent’anni dal disastro. La loro lotta venne riconosciuta a livello nazionale con il *Goldman Prize for the Environment*, riconoscimento di 125.000 dollari, che la fondazione Goldman di San Francisco dà ogni anno ad attivisti e leader di battaglie ambientali e sociali in tutto il mondo.



Questo riconoscimento permise alle due attiviste di fondare il Chingari Trust Rehabilitation Center, il quale fornisce servizi di fisioterapia, logopedia, attività educative e sportive, volte a creare un clima stimolante e incoraggiante e a far sentire i bambini vittime degli effetti collaterali del gas meno “diversi”.

A ciò si aggiunge un grande supporto ginecologico che aiuta le donne a gestire la gravidanza e offre un supporto psicologico a coloro che soffrono di menopausa precoce, aborti spontanei e morti neonatali, che sono tra i problemi più frequenti nelle donne colpite dalle conseguenze del disastro.

Attualmente sono 930 i bambini registrati al centro riabilitativo, che ogni giorno sono accolti da soli o con le loro madri da Rashida, Champa e altri volontari.

La perseveranza di tutti questi attivisti, tuttavia, non bastò a garantire la bonifica delle acque e dei siti dell'ex fabbrica di Bhopal e nel febbraio 2008, dopo l'ennesima promessa non mantenuta dal Governo, ricominciarono una nuova marcia per chiedere al Primo Ministro di onorare la sua parola. Ma il governo non volle saperne di dover affrontare questa dispendiosa spesa e neppure la Dow Chemical la quale addirittura, nel 2012, decise di investire le sue risorse economiche sponsorizzando i giochi olimpici.

Nello stesso anno a Bhopal, si celebrarono le paraolimpiadi: i protagonisti furono giovani ragazzi e bambini figli del disastro. Non furono sponsorizzate dalla Dow Chemical, ma supportate dall'aiuto dei volontari e delle attiviste che continuano tutt'oggi la loro maratona verso la giustizia.

6. Lezioni per il futuro: il dramma della globalizzazione

6.1. Standard di sicurezza inadeguati nella filiale del Terzo Mondo e violazioni sui diritti umani

Il disastro di Bhopal fu un prodotto del sistema di globalizzazione. Fu una diretta conseguenza dei doppi standard di sicurezza chiaramente diversi per la filiale indiana, reputata forse meno importante di quella americana, la quale usufruiva invece del sistema di sicurezza standardizzato. Ci fu una cieca violazione dei diritti dei lavoratori, completo disprezzo per la vita delle persone provenienti dalle comunità più povere ed emarginate, violandone i diritti umani fondamentali, ignorando le previsioni sul danno ambientale. Il tutto inquadrato all'interno di un rapporto iniquo ma complice tra i governi e le grandi imprese.

Sia l'incidente, che fu un prodotto del taglio dei costi e dei doppi standard della Union Carbide, sia il comportamento dell'azienda prima e dopo la catastrofe, rappresentano i peggiori abusi della globalizzazione e del potere aziendale.



Come sostiene l'avvocato indiano Rajan Sharma, impegnatosi in una lotta legale contro la Carbide: "La nostra speranza è che nessuna società si permetta di aprire un'industria con impianti così fuori dalle norme, che nessuna compagnia responsabile di misfatti del genere possa rifugiarsi sul muro della giurisdizione nazionale, come è successo con la UCC che ad un certo punto ha potuto affermare di essere americana e quindi non avrebbe riconosciuto la giurisdizione dell'India". La Union Carbide è riuscita però ad averla vinta, ha giocato sulla confusione tra i due sistemi legali, riuscendo a sfuggire ad entrambi.

7. Bhopal oggi: un viaggio alla scoperta della città insieme a Lorenzo Lombardi

Lorenzo Lombardi è un giornalista, attivista e ambientalista pistoiese. Il suo interesse per Bhopal nasce grazie a degli amici che hanno vissuto in India e parlando si sono resi conto che quell'incidente, nonostante la sua entità, non ha la rilevanza che merita.

Nel febbraio 2017 ha condotto un'inchiesta sul disastro di Bhopal, recandosi sul luogo dove 36 anni fa persero la vita migliaia di bhopalesi. Abbiamo chiesto al signor Lombardi di raccontarci della sua avventura, delle sue impressioni e degli incontri che ha fatto.



Arrivato a Bhopal, si rende subito conto dell'eterogeneità della città. La città è circondata dai laghi e dalla natura. È la città dei fiori, il cui profumo si spande per le strade, la città dei mille templi, la cui diversità si apprezza nella presenza della multiculturalità degli abitanti, che per la maggior parte sono induisti e musulmani.

La ricchezza dei palazzi nel centro però si contrappone all'estrema povertà delle bidonville nella periferia.



Recatosi all'impianto, subito nota che la natura aveva preso il sopravvento. La parte più esterna è ancora accessibile dove si possono trovare bambini che corrono, animali liberi e giovani innamorati. Per raggiungere l'ingresso si deve superare qualche centinaio di metri dentro un bosco con un silenzio avvelenato che si contrappone al caos tipico della città indiana.

Lo stesso silenzio avvelenato lo si ritrova anche parlando con la popolazione locale, che

sembra voler celare l'accaduto. Sarà perché è ancora una ferita troppo profonda da voler affrontare, per sofferenza, per tabù oppure solo perché vogliono dimenticare tutto questo male subito?

Lorenzo Lombardi ha cercato di investigare su tutto ciò, ma non è riuscito ad ottenere alcuna risposta.

Nonostante questo, si vedono anche numerosi attivisti, vittime e superstiti che provano a far sentire la loro voce per ottenere i diritti a loro negati. Il silenzio assordante del ricordo della fabbrica e il rumore delle voci che reclamano giustizia, si traducono in un perfetto dualismo.

Bibliografia

- H. Rajan Sharma "Precaution as principle: Law, science & catastrophe in Bhopal".
- Diamond, S. (1985) The Bhopal disaster: How it happened. New York: The New York Times.
- Lapierre D., Moro J. (2003). Mezzanotte e cinque a Bhopal. Mondadori

Sitografia

- <http://www.bhopal.com/Cause-of-Bhopal-Tragedy>
- <https://bollyrama.altervista.org/bhopal-la-fabbrica-della-morte/>
- https://www.rgipt.ac.in/oldsite/author_doc/S%20-%20131.doc
- <https://pubs.spe.org/en/ogf/ogf-article-detail/?art=141>
- <https://www.theatlantic.com/photo/2014/12/bhopal-the-worlds-worst-industrial-disaster-30-years-later/100864/#:~:text=Bhopal%3A%20The%20World's%20Worst%20Industrial%20Disaster%2C%2030%20Years%20Later,-Alan%20Taylor&text=Thirty%20years%20ago%2C%20on%20the,number%20of%20other%20poisonous%20gases.>
- https://www.globalproject.info/it/in_movimento/respirate-il-meno-possibile/5837
- <https://www.lanuovaecologia.it/un-silenzio-avvelenato/>
- http://www.amblav.it/download/greenpeace-la_cronologia_di_bhopal.pdf
- <https://www.bhopal.org/about-us/chingari-rehabilitation-centre/>
- <https://www.lanuovaecologia.it/un-silenzio-avvelenato/>
- <https://www.ilpost.it/2018/07/22/disastro-bhopal-decontaminato/#:~:text=Dall'inchiesta%20che%20segu%C3%AC%20il,falda%20acquifera%20%C3%A8%20molto%20grave.>
- <https://www.wired.it/attualita/ambiente/2014/12/03/bhopal-30-anni-disastro-pesticidi/>
- <https://www.cseindia.org/the-bhopal-legacy-greenpeace-international-1999-7847>
- <https://www.greenpeace.org/usa/news/greenpeace-bhopal-survivors-r/>
- <http://www.bhopal.org/second-poisoning/water-contamination-briefing-paper/>
- <https://www.bhopal.net/what-happened/contamination/timeline-water-contamination/>
- <https://covidindia.org/madhya-pradesh/>
- <https://www.focus.it/ambiente/ecologia/a-30-anni-dal-disastro-di-bhopal?gimg=7#img7>
- <https://www.repubblica.it/solidarieta/diritti-umani/2014/12/01/news/bhopal-101878459/>
- https://liceoberchet.edu.it/ricerche/geo5d_06/indocina/gall_imm_bho.htm
- https://www.ilcambiamento.it/articoli/disastro_chimico_bhopal
- <https://www.panorama.it/bhopal-30-anni-fa-tragedia-union-carbide?rebellitem=1#rebellitem1>

- <http://www.indika.it/news/in-evidenza/bhopal-a-24-anni-dalla-tragedia-il-disastro-ambientale-continua/>
- <https://www.amnesty.it/bhopal-25-anni-di-ingiustizia/>
- https://it.qaz.wiki/wiki/Irrigation_in_India
- https://it.qaz.wiki/wiki/Agriculture_in_India#:~:text=Irrigazione,-Articolo%20principale%3A%20irrigazione&text=Infrastrutture%20per%20l'irrigazione%20indiano,sotterranee%20%C3%A8%20il%20pi%C3%B9%20grande.
- https://en.wikipedia.org/wiki/File:Rice_fields_water_tank_in_punjab.jpg
- <http://studiomarigo.it/blog/la-spianata-nera-di-bhopal/#:~:text=Essendo%20la%20sostanza%20un%20potente,metabolizzato%20dall'organismo%20come%20cianuro>
- https://liceoberchet.edu.it/ricerche/geo5d_06/indocina/bhopal.htm
- <https://www.ilpost.it/2018/07/22/disastro-bhopal-decontaminato/>
- <https://www.spapperi.com/it/new/nellestate-della-grande-siccita-si-coltiva-il-riso-senzacqua/>
- <https://www.rivistaetnie.com/bhopal-trentanni-di-agonia/>
- <https://www.bhopal.net/about-icjb/our-team/>
- <https://www.unimondo.org/Guide/Diritti-umani/Diritti-delle-minoranze/India-premiata-la-lotta-di-due-attiviste-di-Bhopal-64982>
- <https://www.defindia.org/rashida-bee/>
- <https://www.bhopal.org/about-us/sambhavna-clinic/ayurvedic-medicine/>
- <https://www.bhopal.org/stories-news/letters-from-the-field/>
- <https://www.bhopal.org/history-of-the-criminal-case-outstanding-against-union-carbide-in-relation-to-the-1984-bhopal-disaster/>
- <https://apassengerthroughindia.wordpress.com/tag/union-carbide/>
- <https://contropiano.org/documenti/2014/11/02/morto-warren-anderson-il-distruttore-di-bhopal-027276>
- <http://word.world-citizenship.org/wp-archive/1243>
- <https://www.theguardian.com/cities/gallery/2019/dec/07/the-bhopal-disaster-victims-still-waiting-for-justice-35-years-on-in-pictures> <https://www.bhopal.net/what-happened/contamination/timeline-water-contamination/>
- <https://covidindia.org/madhya-pradesh/>
- <https://www.thehindu.com/news/national/other-states/coronavirus-bhopal-memorial-hospital-accused-of-negligence-in-death-of-6-covid-19-patients/article32643601.ece>
- <https://www.newsclick.in/Madhya-Pradesh-Bhopal-Gas-Tragedy-Victims-Die-COVID-19-Coronavirus>
- <https://www.ndtv.com/bhopal-news/coronavirus-60-of-covid-19-deaths-in-bhopal-are-gas-tragedy-victims-survivors-group-2297685>
- <https://www.aljazeera.com/features/2020/05/29/india-victims-of-1984-bhopal-gas-tragedy-dying-of-coronavirus/?gb=true>

- <https://www.thequint.com/coronavirus/bhopal-gas-tragedy-victims-die-bmhrc-covid-19-treatment-munni-bee>
- <https://metaldetectorhobby.forumfree.it/?t=75141304>
- http://stefanorosati.org/portfolio/3/page_2/bhopal-trent-anni-di-agonia
- <https://www.indiatoday.in/india/story/tracking-coronavirus-patients-in-karnataka-who-went-where-1655701-2020-03-15>
- <https://www.sbofindia.com/>
- <https://southasiarev.wordpress.com/2009/11/29/no-more-bhopals-35000-killed-over-25-years/>
- <https://www.theatlantic.com/photo/2014/12/bhopal-the-worlds-worst-industrial-disaster-30-years-later/100864/>
- <https://www.flickr.com/photos/44868727@N02/48131476276>
- <https://www.goldmanprize.org/recipient/rashida-bee-champa-devi-shukla/>
- <https://www.bhopal.org/wp-content/uploads/2016/04/Bhopal-horror.pdf>
- https://www.outlookindia.com/photos/topic/bhopal-gas-tragedy/276/2?tag&people&utm_source=bottom_floater&next&place&utm_source=bottom_floater§ion#tag&people&utm_source=bottom_floater&next&place&utm_source=bottom_floater§ion
- <https://www.bhopal.net/resources/photographs/>
- <https://media.greenpeace.org/CS.aspx?VP3=CMS3&VF=Home>
- <https://economictimes.indiatimes.com/news/politics-and-nation/protest-rallies-on-30th-anniversary-of-bhopal-gas-tragedy-call-for-justice/article-show/45362632.cms?from=mdrhttps://www.lanuovaecologia.it/un-silenzio-avvelenato/>
- <https://www.goindigo.in/indian-destinations/bhopal.html>
- http://www.waternunc.com/fr2009/amd_Bhopal_25_ans_plus_tard_la_tragedie_industrielle_continue_a_tuer_2009.php
- <https://www.indiatoday.in/india/story/india-union-carbide-plant-bhopal-gas-tragedy-madhya-pradesh-116835-2012-09-24>

Capitolo 3

The exclusion zone

di Marco Andretta, Riccardo Benevelli, Alessandra Buono, Letizia Mazzi, Francesco Rossano, Miguela Silva Schott

A essere inquinata non è soltanto la nostra terra, ma anche la nostra coscienza.

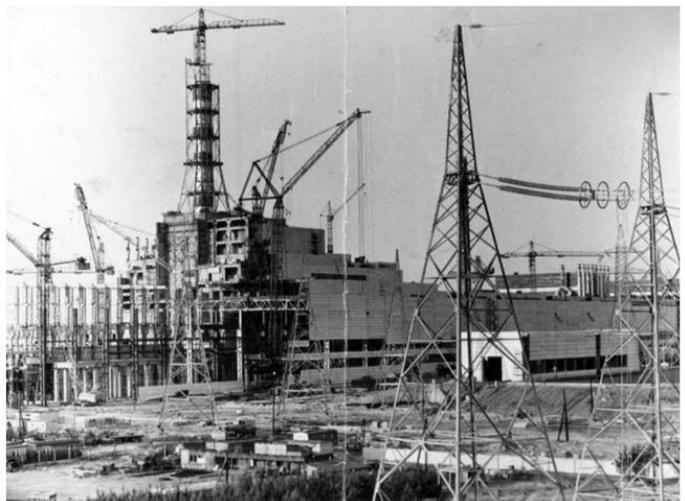
Svetlana Aleksievich

1. Genesi della questione

The exclusion zone: così è definita l'area dal raggio di 30 chilometri attorno alla zona dove il 26 Aprile 1986, il reattore numero 4 della centrale nucleare V.I. Lenin, durante l'esecuzione di un test di sicurezza, esplose.

La costruzione della centrale iniziò nel 1970 in una zona isolata e solo relativamente vicina alla cittadina di Chernobyl, nella località di Pripjat. Il nome "*Chernobyl*" deriva da una combinazione tra *čornyj* (чорний, "nero") e *byllja* (биля, "steli d'erba") e il suo significato letterale è "stelo d'erba nero". Sembrerebbe essere quindi una città predestinata e la sua fine già insita e descritta nella sua etimologia. Chernobyl portava con sé un'infausta previsione che la storia, poi in maniera disarmante, ha confermato.

A dirigere l'impresa di costruzione fu incaricato l'ingegnere Viktor Brjuchanov, che aveva il compito di supervisionare i lavori dell'impianto. Malgrado i problemi del sistema comunista avessero ritardato i lavori, il primo reattore, l'Unità 1, fu consegnato il 26 novembre 1977. Seguirono altri tre reattori: l'Unità 2 nel 1978, l'Unità 3 nel 1981 e l'Unità 4 nel 1983. Questi reattori, di grande potenza a canali, erano quattro Reaktor Bolsoj Moscnosti Kanalnyj-1000 (RBMK-1000) e, nel complesso, l'impianto nucleare garantiva il 10% dell'energia elettrica dell'intera Ucraina. La notte dell'incidente i tecnici della sala di controllo stavano effettuando un test volto a verificare che l'Unità 4, in caso di una totale interruzione della fornitura di energia elettrica alla centrale, fosse in grado di autoalimentarsi. Se il reattore si fosse spento, il combustibile all'interno avrebbe continuato a generare calore di decadimento che, se non raffreddato, avrebbe danneggiato il nucleo. Le pompe che permettono l'afflusso dell'acqua dipendevano dalle turbine dell'impianto, ma in caso di totale blackout i generatori diesel della centrale si sarebbero



avviati automaticamente per far entrare in funzione le pompe collegate a cisterne di emergenza di acqua pressurizzata. Quella notte bisognava appurare che il meccanismo funzionasse. Questo di Chernobyl è stato uno degli eventi più tragici e significativi degli ultimi cento anni, eppure sono in pochi ad aver capito cosa sia realmente accaduto. La confusione è in parte dovuta al fatto che, molte informazioni divulgate nei cinque anni successivi all'incidente, furono distorte per scaricare la totale responsabilità dell'accaduto al personale della centrale nucleare. I frammenti di notizie fornite si sono trasformati in miti e leggende, al punto che molteplici fonti hanno riportato una versione diversa e, ancora oggi, le contraddizioni sono molte.

Il disastro di Chernobyl fu la prima grande crisi che si verificò sotto la guida dell'ultimo segretario generale dell'URSS Gorbachev. Il 14 maggio successivo all'incidente, egli annunciò al mondo che tutte le informazioni relative al disastro sarebbero state divulgate e che a Vienna si sarebbe tenuta ad agosto una conferenza con l'AIEA (Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica), un evento senza precedenti. Anche se resa accessibile in Occidente, la documentazione restò secretata in Unione Sovietica, con la conseguenza che coloro che erano stati maggiormente colpiti rimasero più a lungo all'oscuro dei fatti. Inoltre, anche se dettagliato, il rapporto dell'Unione Sovietica era fuorviante; era stato stilato per sostenere la versione ufficiale sulla causa dell'incidente, ovvero la responsabilità degli operatori della centrale, e pertanto evitava di rivelare dettagli importanti sul reattore.

Legasov, il noto scienziato che indagò sul disastro di Chernobyl, assecondò inizialmente la versione ufficiale dei fatti e, solo prima di togliersi la vita, si espose denunciando i problemi insiti nel progetto del reattore, la scarsa qualità della formazione offerta agli operatori nucleari, la radicata noncuranza all'interno della comunità scientifica sovietica concludendo che l'incidente fosse stato *"l'apoteosi di tutti gli errori che da decenni affliggevano la gestione dell'economia nazionale"*(Legasov).

Dopo la conferenza di Vienna la convinzione della responsabilità, più o meno assoluta, del personale della centrale rimase in auge ancora per diversi anni, sostenuta sia dall'Unione Sovietica sia dagli esperti dell'AIEA. Nel 1991 però un comitato per la supervisione della sicurezza nell'industria nucleare, dipinse un quadro differente e rivelò che le informazioni fornite precedentemente mancavano di dettagli fondamentali. Con uno stile fortemente critico il rapporto denunciò che *"a causa dell'erronea selezione delle caratteristiche fisiche e di progettazione del reattore da parte dei progettisti, il reattore di Chernobyl era un sistema instabile"*, *"la discrepanza fra le differenze effettive del nucleo e quelle previste dal progetto non è stata adeguatamente analizzata e di conseguenza non era noto come si sarebbe comportato il reattore in caso di incidente"*, *"ci sono diverse ragioni per ritenere che i progettisti non abbiamo valutato al meglio l'efficacia del sistema di protezione"* (Legasov)

2. I fatti

Non ho mai detto il falso, però non ho raccontato tutta la verità.

Queste furono le parole di Valerij Legasov relative al più grande disastro nucleare che colpì diversi paesi tra cui l'Ucraina, l'Europa del Nord e una parte del Mediterraneo. Durante la notte del 26 aprile 1986 era in corso un test di sicurezza sul reattore numero 4 della centrale nucleare di Chernobyl. Erano presenti il supervisore Aleksandr Akimov, il vicecapo ingegnere Anatoly Dyatlov, l'ingegnere

Valeriy Perevozchenko e altri tecnici che svolgevano il turno di notte. Per condurre il test fu necessario rimuovere tutte le barre di controllo in violazione alle procedure previste. Queste barre di boro, caratterizzate da punte in grafite, servivano a ridurre, aumentare o controllare la reazione di fissione nucleare da parte del combustibile all'interno del nocciolo.

L'imprevisto fu l'improvvisa caduta di potenza del reattore, da 1.500 MWt a 30 MWt. Akimov propose di abortire il test, il capo ingegnere Anatoly Dyatlov, invece impose di proseguire. Dopo mezz'ora, la potenza si assestò sui 200 MWt. La rimozione delle barre di moderazione per incrementare il livello di potenza del 7% provocò il salto dei tappi delle condutture di combustibile. In seguito alla rottura, la pressione del vapore scese vertiginosamente e si tentò il reinserimento di emergenza delle barre di moderazione: la temperatura dell'acqua era altissima, i refrigeranti bollivano. Akimov decise quindi di premere il pulsante AZ-5 per l'emergenza di classe 5. Le barre di moderazione risultarono però inefficaci perché erano immerse solo per due metri, invece dei sette necessari, inutile fu il tentativo di disconnettere i ganci per farle cadere, rimanevano immobili. Da quel momento in poi si avvertirono i primi segnali di malfunzionamento: rumorosità in aumento, vibrazioni, il pannello di controllo indicava l'assenza di flusso d'acqua e il danneggiamento delle pompe.

2.1 L'incidente

Ore 1:23:44. Un'esplosione. Il reattore raggiunse una potenza 120 volte superiore a quella normale, il combustibile nucleare si disintegrò, e tutto il vapore in eccesso verso le turbine fece esplodere le condutture. Subito seguì una seconda esplosione, quella più disastrosa. Il coperchio di 1.000 tonnellate del combustibile nucleare si scagliò in aria, lasciando il nocciolo esposto all'ambiente e scatenando il rilascio di radiazioni. L'aria raggiunse il reattore e con l'ossigeno si innescò uno spaventoso incendio di grafite. Il metallo dei tubi reagì con l'acqua, producendo idrogeno che esplose. Questa esplosione fu per anni sottostimata nei rapporti sovietici e, solo grazie ad uno studio dello scienziato Richard Wilson della Harvard University, si dimostrò che si trattò, in realtà, di una piccola esplosione nucleare dovuta alla presenza di cesio volatile e di una percentuale di iodio presente nell'ambiente, il 50% rispetto al 13% riportato nei rapporti sovietici.

Con la seconda esplosione furono proiettate all'esterno 35 tonnellate di combustibile nucleare. La colonna degli elementi radioattivi espulsi si alzò fino a due chilometri d'altezza e si disperse per un raggio di 1.200 chilometri. Le luci si iniziarono a spegnere, i locali furono invasi da nubi di polvere e fumo.





Figura 2 Liquidatori al lavoro

Ore 1:26:03. Gli allarmi di incendio vennero attivati. Dyatlov ordinò l'innescò dei sistemi di raffreddamento, presumendo che il reattore fosse intatto e che l'esplosione riguardasse solo i serbatoi d'acqua. La nube radioattiva si abbatté sui tecnici di turno in quella notte che manifestarono escoriazioni cutanee, vomito ed emorragie interne rivelatesi fatali per molti di loro.

Ore 1:28. Arrivarono i primi pompieri comandati da Volodymyr Pravik e, allo stesso tempo, il responsabile della centrale nucleare Viktor Brjuchanov, venne informato di quanto accaduto.

2.2 Salvare il salvabile

I pompieri tentarono di domare le fiamme nei locali turbina. Diversi frammenti di grafite radioattivi erano sparsi sia all'esterno della centrale che sul tetto, ognuno dei quali capace di dare una scarica letale di radiazioni nel raggio di centinaia di metri. Brjuchanov decise di chiamare Maryin, viceministro dell'Industria, e la notizia arrivò in poco tempo a Gorbachev e al Politburo (l'ufficio politico).

Ore 4:00. Mosca venne informata dei fatti. Nel frattempo, nella centrale si proseguì sostenendo la versione di Akimov, che reputava il reattore intatto e il danno solo nei serbatoi d'acqua. Continuarono a essere inviate persone a controllare, ignorando i loro responsi su quanto stava accadendo nel reattore ed esponendoli a dosi mortali di radiazioni. L'acqua pompata nel reattore causò ulteriori eruzioni e cortocircuiti che si estesero a tutti e quattro i blocchi.

2.3 La mattina dopo l'esplosione

La mattina del 26 Aprile si presentava come una bellissima giornata ma ormai niente di quel paesaggio era più innocuo, tutto si trasformò in veleno.

Legasov

Nel primo pomeriggio si riunì il comitato generale per far fronte al disastro avvenuto. Si propose di far evacuare la città di Pripjat, ma molti del comitato, tra cui lo stesso Brjuchanov, erano contrari in quanto l'evacuazione avrebbe generato panico e confusione generale tra gli abitanti. I capi del comitato erano offuscati non solo dal fumo generato dalla nube radioattiva ma dalla loro stessa ostinazione a non far trasparire la verità, per loro una minaccia più grande della stessa radioattività, che ormai si era propagata nell'aria. Per gestire la nube radioattiva, quella mattina 1.800 elicotteri depositarono 5.000 tonnellate di sabbia, piombo, argilla e boro che avrebbe dovuto assorbire i neutroni nel reattore squarciato. Purtroppo, oggi si sa che quasi niente di quei materiali gettati dall'alto raggiunsero il nocciolo, e anzi contribuirono a tenerlo a temperature elevate.

2.4 L'evacuazione

Il pomeriggio del 27 Aprile iniziò l'evacuazione di Pripjat. Vennero date ai residenti solo due ore per raccogliere i loro beni. 43.000 persone salirono su 1.200 autobus in direzione Kiev. Gli venne detto di prendere il necessario per due, tre giorni, un po' di cibo e i documenti. Da quel momento non ritorneranno più nelle loro case. La notizia dell'esplosione a Chernobyl fu comunicata dalla Tv di Stato lunedì 28 aprile, e qualche giorno dopo un satellite americano trasmise a Washington le prime immagini del disastro. Mentre dalle principali tv nazionali arrivavano le scioccanti immagini del disastro, Mosca confermò che vi erano solo due vittime e 197 persone in ospedale, con radiazioni in diminuzione.



Figura 3: Evacuazione Pripjat

Nel frattempo, nel blocco del reattore numero 4 due piscine di raffreddamento colme d'acqua radioattiva rischiavano di innescare una terza esplosione, a causa delle temperature di oltre 1200°C della grafite e dei combustibili che a contatto con l'acqua creavano lava radioattiva, il corium. Tre ingegneri Alexei Ananenkov, Valeri Bezpalkov e Boris Baranov, furono chiamati per aprire le valvole e consentirne lo svuotamento. Grazie al loro immenso eroismo si scongiurò il pericolo immediato. Il 6 maggio chiusero le scuole a Kiev e la radio avisò la popolazione ucraina di non mangiare verdure e ortaggi di nessun genere. I pompieri conclusero lo svuotamento di acqua radioattiva sotto il nocciolo, pompandone fuori 20.000 tonnellate.

A quasi un mese dal disastro nucleare, precisamente il 23 maggio, tavolette di iodio vennero distribuite in tutta l'URSS. A questo punto, però, non aveva più alcun valore, perché tutto lo iodio radioattivo era stato accumulato nella tiroide della popolazione esposta alla radiazione nei primi dieci giorni dall'esplosione. Il 15 giugno, l'intero staff dirigenziale dell'impianto di Chernobyl venne licenziato per irresponsabilità e mancanza di controllo, tra loro il direttore Victor Brjuchanov e il suo vice Nikolai Fomin. Il 3 luglio il Politburo sentenziò 10 anni di carcere per Brjuchanov, per seri errori e scarsità di vedute che hanno portato al disastro di Chernobyl e alle conseguenze. Per motivi di salute, a causa dell'avvelenamento radioattivo, Brjuchanov passerà solo 5 anni in carcere, fino al 1991. Anche Anatolij Dyatlov fu rilasciato dopo cinque anni di prigionia e nel 1995 morì per l'esposizione a 5,5 Sievert (550 REM) cui fu sottoposto durante l'incidente. Secondo l'OMS, 240.000 lavoratori, dal 1986 al 1987, e almeno 600.000 liquidatori, tra il 1986 e il 1992, furono esposti a condizioni di lavoro insicure.

Il 9 dicembre 1986 il direttore dell'International Atomic Energy Agency, Hans Blix visitò Chernobyl. Diventerà una figura centrale per le operazioni di contenimento, di ripulitura e di gestione del disastro che porterà all'idea del sarcofago che venne progettato e completato il 14 dicembre dello stesso anno e venne posizionato al di sopra del reattore numero 4. Il sarcofago fu progettato per durare 30 anni, con 300.000 tonnellate di cemento e 6.000 tonnellate di metalli pesanti. Dopo due anni dalla tragedia, Valerij Legasov, colui che era stato il capo della delegazione scientifica inviata a Chernobyl, si impiccò. La sua morte scatenò "l'onda d'urto" dell'industria nucleare sovietica e vennero finalmente ammessi gli errori di progettazione dei reattori RBMK utilizzati a Chernobyl e si procedette con la dismissione dei reattori che ad oggi è ancora in corso.

3. Aspetti economici

Questa tragedia è un esempio di cosa può succedere quando si decide di sacrificare la verità per un'ideologia.

James Bloodworth

Quando il reattore numero 4 esplose rilasciando radioattività, il partito comunista dell'URSS provò a controllare il flusso dell'informazione ed a raccontare la sua versione dei fatti. Il governo sovietico non voleva che le brutte notizie sull'incidente si diffondessero con velocità e per questo motivo interruppe le reti telefoniche e vietò ai lavoratori della centrale di condividere le notizie dell'accaduto. Nei giorni successivi all'incidente in Svezia furono registrati livelli di radiazioni inspiegabili. Solo in seguito alle pressioni dell'Occidente, l'Unione Sovietica fu costretta a confessare quanto successo. Adam Higginbotham, giornalista ed autore di *"Midnight in Chernobyl"* ritiene che questo disastro fu un momento chiave nella disintegrazione dell'Unione Sovietica a causa del costo economico e di una mancanza di fiducia verso le istituzioni. Gorbachev, segretario generale del partito comunista dell'Unione Sovietica dal 1985 al 1991, ammise che il disastro è stato il prodotto di un sistema malsano che non poteva più andare avanti. Chernobyl è stato frutto di un'ideologia totalitaria che si sarebbe sempre anteposta alle vite delle persone.

Il disastro di Chernobyl ebbe un forte impatto economico in particolare in tre paesi: Bielorussia, Federazione Russa e Ucraina. Data la diffusione delle radiazioni al di fuori dei confini dell'Unione Sovietica, anche altri paesi subirono significative perdite economiche. Nell'immediato non fu possibile calcolare precisamente i costi relativi all'incidente nucleare, a causa delle politiche adottate subito dopo l'esplosione e degli sconvolgimenti economici che seguirono il crollo dell'Unione Sovietica nel 1991. Diverse stime a partire dal 1990 indicano un ammontare di centinaia di miliardi di dollari spesi nel corso dei successivi 20 anni, ad oggi la somma arriva a circa 700 miliardi di dollari.

3.1 Spese dirette e costi indiretti

Questi costi comprendono sia danni diretti che indiretti. Iniziando con le spese direttamente causate dalla tragedia, la perdita dei 4 reattori nucleari equivale approssimativamente a 4 miliardi di dollari. Inoltre, la scomparsa di questi reattori si associava ad una perdita annuale di energia equivalente a circa \$550 milioni. A questo si aggiungeva il costo della sigillatura del reattore equivalente a 2 miliardi di dollari finanziati dalla Banca Europea e da un gruppo di donatori stranieri. Un'altra spesa fu necessaria per il ricollocamento delle 330.000 persone lontane dalle aree più colpite. Supponendo la ricollocazione permanente di 10.000 famiglie ad un costo di \$20.000 ognuna il costo potrebbe essere stato di \$2 miliardi, più \$500 milioni per le operazioni di ricollocamento temporaneo.

Pochi furono gli aiuti forniti dallo Stato e prevalse un profondo senso di ingiustizia riguardo le modalità di gestione dell'emergenza. Molti rimasero disoccupati, sentivano di non avere più un posto nella società e di non avere controllo delle loro vite. I programmi di ricollocamento e riabilitazione cominciati all'epoca dell'Unione sovietica non furono più sostenibili dopo il 1991.

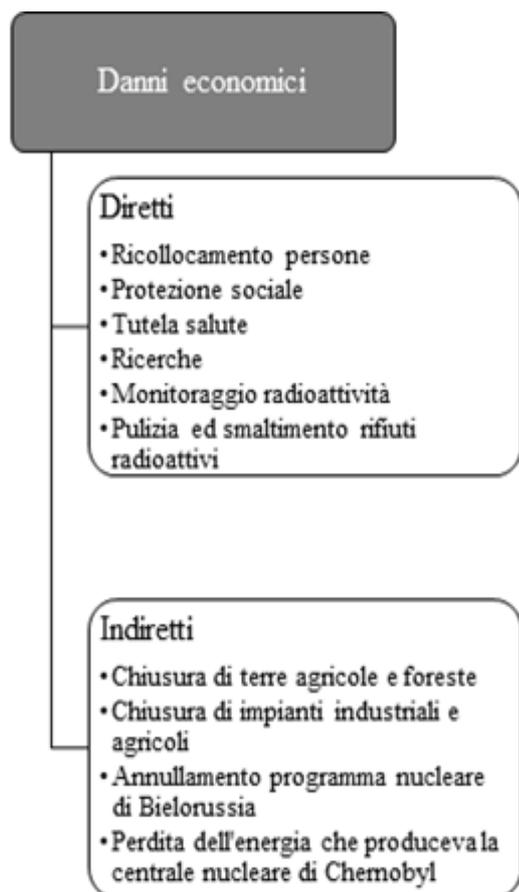


Figura 4: Classificazione danni economici

Attualmente vengono versati assegni di supporto alle popolazioni colpite, impattando sul relativo budget annuale degli stati coinvolti. Tuttavia, questi finanziamenti sono poco significativi rispetto ai danni psicologici, economici e sociali subiti dalla vecchia URSS.

Per quanto riguarda i danni indiretti, da non sottovalutare è il danno causato al settore agricolo. I territori più colpiti da questo disastro furono per lo più rurali, zone in cui il settore agricolo era quello che assicurava maggiori profitti.

A seguito del disastro 784.320 ettari di terreno furono sottratti alla produzione, causando un danno economico inimmaginabile. Anche la produzione di legname ha subito grossi danni, con 694.200 ettari di foresta non più fruibili. In alcune zone è rimasta la possibilità di produrre “cibo pulito” grazie a metodi correttivi quali aggiunta di fertilizzanti, additivi e processi produttivi speciali; questo ha portato come conseguenza diretta ad un aumento dei prezzi. In aggiunta a questo, anche dove la coltivazione e l'allevamento erano considerati sicuri, tanti consumatori rifiutavano prodotti coltivati nei terreni di Chernobyl,

causando una caduta nei redditi e di conseguenza una diminuzione della produzione e la chiusura di alcuni servizi.

Ad oggi fortunatamente in molte delle aree prima considerate a rischio, si è tornato a vivere e a coltivare. La zona di 770 miglia intorno alla zona di esclusione di Chernobyl rimane tuttavia non sicura né per abitazione umana, né per uso agricolo. Le autorità ucraine hanno stabilito che questa zona non sarà abitabile per più di 24.000 anni, tuttavia, dal 2017 alcuni imprenditori hanno trovato un nuovo utilizzo per questo territorio. Nel dicembre del 2017 un'azienda ucraino-tedesca, “Solar Chernobyl” ha annunciato la costruzione di una centrale solare nel territorio abbandonato. Questa centrale è stata dotata di 3.800 pannelli fotovoltaici; in più il governo ucraino ha affermato che una serie di aziende hanno pianificato di produrre fino a 99 MWt in più di energia solare nell'area interessata. L'apporto energetico sarà notevole, ma ancora molto distante da quello che veniva fornito dalla centrale nucleare di Chernobyl.

Inoltre, a partire dal 2011 la zona di esclusione di Chernobyl è stata aperta ai turisti. Questo ha apportato dei benefici economici all'Ucraina in termini di introiti e di posti di lavoro locali. Oltre a questo, con la messa in onda della serie televisiva “Chernobyl” il turismo è aumentato del 40%; nei primi 3 mesi del 2019, 11067 turisti hanno visitato l'area interessata. In seguito al disastro, milioni di persone hanno perso la propria casa e la propria attività. Attualmente il territorio resta ancora abbandonato e privo di prospettive portando ad uno stato di malessere generale e depressione che incide

sulla salute mentale delle persone. Questa condizione impedisce attualmente una crescita economica.

Come detto prima, altri paesi non appartenenti all'Unione Sovietica hanno subito degli effetti economici dovuti a questa tragedia. Tra questi paesi possiamo trovare anche l'Italia, paese nel quale tale disastro può aver influenzato i risultati delle consultazioni popolari del "referendum sul nucleare" del 1987 e del 2011. Con il secondo referendum si poté considerare chiuso il discorso sul nucleare in Italia.

4. Aspetti evitabili

A fronte di tutto quello che il disastro di Chernobyl ha causato, molte sono state le domande che si posero gli incaricati alla sicurezza, in particolare quelle relative a cosa fosse prevenibile. Molti scienziati e tecnici nucleari hanno effettuato numerose ricerche sin dal giorno dopo l'esplosione del reattore per rispondere a questi quesiti, incontrando tuttavia molta resistenza e difficoltà nel proseguire la loro investigazione. Ma con enorme tenacia sono riusciti ad ottenere la verità sugli errori commessi quella notte e non solo. Nel corso degli anni sono state rese note al pubblico tutte le decisioni e le mancanze che hanno provocato quello che ad oggi è ancora il più grande disastro generato da mano umana. Tutti questi errori si possono raggruppare in tre categorie.

4.1 Errori di progettazione

La prima è relativa agli errori di progettazione della centrale nucleare di Pripyat. Una centrale nucleare non è altro che una sofisticata macchina a vapore, che fa girare le turbine trasformando l'energia cinetica in elettricità. L'acqua viene fatta evaporare sfruttando la fissione degli atomi di Uranio o Plutonio, cioè la loro scissione con liberazione di energia e neutroni; questa reazione è altamente instabile, generando un effetto a catena sugli altri atomi, che è alla base delle bombe nucleari. Quindi per mantenere sotto controllo il tasso della fissione degli atomi radioattivi, i reattori nucleari impiegano delle barre di controllo la cui funzione è quella di assorbire i neutroni rilasciati durante la fissione e impedire che generino una sequenzialità di reazioni incontrollate.

I reattori impiegati nella centrale nucleare di Chernobyl, come precedentemente detto, erano della tipologia RBMK, che sebbene avessero alcuni vantaggi rispetto ai reattori usati in Occidente, presentavano primo fra tutti un difetto importante di fabbricazione: le barre di controllo erano state realizzate in boro (che assorbono i neutroni rilasciati dalla fissione) ma con un'estensione finale realizzata in grafite, che invece rallenta i neutroni, ma non ferma la reazione di fissione. La presenza di questa estensione finale era ignota ai tecnici della centrale. Oltre a questo difetto, il funzionamento di un reattore RBMK si basava sul fatto che quest'ultimo non raggiungesse mai basse temperature,

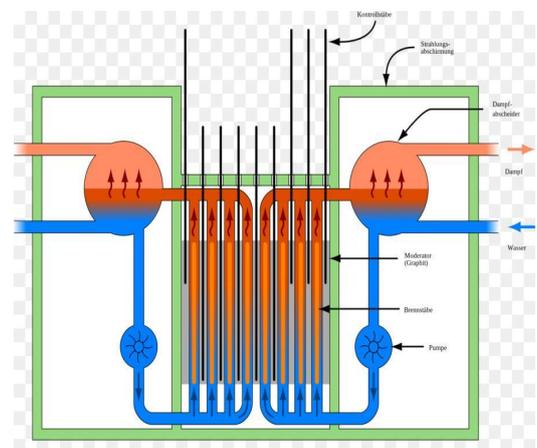


Figura 5: Funzionamento di reattore RBMK-1000

momento in cui la sua reattività aumenta esponenzialmente (e viceversa ad alte temperature diminuisce) ed era sprovvista di barriere di acciaio per contenere il reattore; vi era solo un muro di cemento armato, con due pesanti placche di metallo dette "scudi biologici". Per una questione economica, la struttura che ospitava il reattore RBMK di Chernobyl, non aveva i requisiti per essere considerata un edificio di contenimento. Per sopperire al problema connesso al coefficiente di vuoto positivo, indice di design scadente e derivante dall'utilizzo della grafite come moderatore, oggi quasi tutte le centrali nucleari occidentali impiegano l'acqua come moderatore e refrigerante. Questi fattori, tuttavia, non avrebbero creato problemi se il reattore avesse funzionato in condizioni normali. Ed è qui che entra in gioco la seconda grande categoria di errori commessi quella notte, quelli umani, in particolare l'inesperienza di alcuni tecnici.

4.2 Errori umani

Quel giorno si doveva effettuare un test di sicurezza per verificare che si potesse usare in caso di blackout la spinta residua delle turbine per alimentare le pompe d'acqua per raffreddare il reattore.

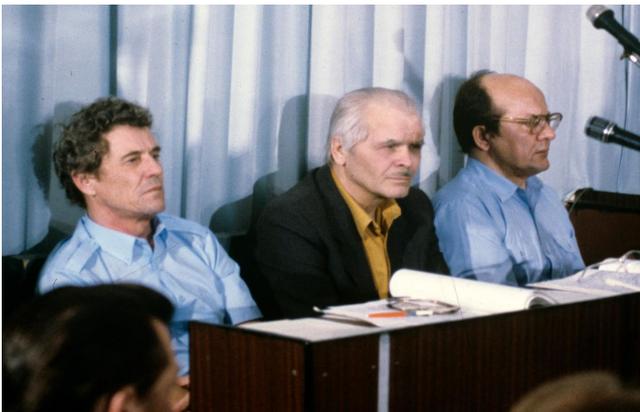


Figura 6: Foto del processo a Djallov (al centro)

Tuttavia, a seguito di una richiesta della compagnia elettrica, si sospese fino a dopo la mezzanotte il test, ma lasciando il reattore a generare solo metà della potenza, provocando una serie di reazioni fisiche e chimiche all'interno dello stesso che, quella notte, impedì di svolgere correttamente il test di sicurezza, poiché la potenza del reattore era scesa eccessivamente. Nonostante si andasse contro i protocolli, il vicedirettore tecnico della centrale a capo dell'esperimento, Anatolij Djallov, decise comunque di andare avanti con il test, pur non avendo ormai più le condizioni

richieste. Ai tecnici che lavoravano al turno di notte non era stata data alcuna informazione della natura dell'esperimento e non possedevano l'esperienza necessaria per comprendere che le condizioni del reattore non erano più idonee; pertanto si trovarono costretti ad obbedire agli ordini del loro capo, che diede disposizioni di disattivare il sistema di raffreddamento di emergenza del nocciolo, il sistema di controllo automatico locale e il sistema di riduzione dell'energia di emergenza, assumendo il controllo manuale delle barre di boro ed estraendo 205 delle 211 totali dal reattore.

Il protocollo prevedeva di lasciarne inserite almeno 15 e non 6 come in questo caso; avendo inoltre bloccato le pompe d'acqua, il reattore iniziò a generare troppa energia. Per tentare di bloccare questo rapido aumento di potenza fu avviata una procedura standard di sicurezza che prevedeva l'inserimento immediato di tutte le barre di controllo, ma a causa del difetto di progettazione delle barre, la grafite della punta non bloccò la reazione, generando così l'esplosione che distrusse l'edificio e provocò la nube radioattiva.

4.3 Sistema sovietico

La domanda che ora sorge spontanea è perché Djatlov quella sera decise di procedere con il test. Questo è riconducibile alla terza categoria di errori che furono commessi non solo quella notte ma sia prima che dopo Chernobyl, ed è quella della mentalità sovietica di occultare la verità. Il test di sicurezza era stato già svolto diverse volte, ma sempre con esiti negativi; il governo sovietico non poteva permettere che trapelasse la notizia di un fallimento. Pertanto, diede un ultimatum ai direttori della Centrale, tra cui Djatlov stesso, per effettuare un ultimo test che potesse ritenersi un successo, pena il licenziamento. Questa ricerca spasmodica di successi si rifletteva anche nella scelta di aver voluto costruire un reattore nucleare ad un costo inferiore rispetto a quelli occidentali, provocando quindi errori di progettazione, e risparmiando, inoltre, sulla sicurezza delle centrali. I tagli al budget non si limitavano solo al reattore in sé ma si estendevano anche nella formazione dei tecnici che lavoravano alla centrale, e all'istruzione nella gestione delle situazioni di emergenza delle autorità locali. La necessità di mostrare una facciata trionfalistica di successi scientifici e di conquiste tecnologiche durante la Guerra Fredda, impedirono quindi di mostrare qualsiasi tipo di debolezza e di fallimento del sistema sovietico.

A sostegno di questa tesi vi sono le centinaia di documenti segreti sovietici che i National Security Archives americani hanno pubblicato a 33 anni dalla catastrofe. In essi si ritrovano anche una miriade di informazioni relative a come i dirigenti sovietici decisero di gestire la vicenda. Si legge che pochi giorni dopo il disastro si modificarono i livelli massimi di radiazioni assorbibili per cercare di far ritornare le persone, tra cui anche donne incinte e bambini, nelle loro abitazioni. Altri documenti riportano invece di come si utilizzò la carne contaminata di animali per confezionare salsicce e altri cibi trattati. L'ex deputata Alla Yaroshinskaya, in un articolo sul Moscow Times, riportava una nota del Procuratore generale sovietico V.I. Andreyev relativo a questa ordinanza: Queste disposizioni hanno creato le condizioni per una accresciuta mortalità, una maggiore incidenza di formazioni maligne, un numero maggiore di deformazioni. Per 1,5 milioni di persone - compresi 160 mila bambini sotto i 7 anni - le tiroidi sono state esposte a dosi radioattive di 30.000 millirem nell'87% degli adulti e nel 48% dei bambini.

Sempre stando a tali documenti, si legge in una nota del consulente scientifico Vladimir Gubarev, inviata al Cremlino, che nelle prime ore dall'esplosione, il livello di impreparazione delle autorità locali portò alla perdita non necessaria di vite umane, data la loro completa paralisi; non erano abituati ad agire senza precisi ordini da Mosca. Scrive Gubarev che nel giro di un'ora la situazione con le radiazioni era già chiara, ma la mancanza di strumenti adeguati nel rilevamento di tali radiazioni ritardò ulteriormente la rapidità di risposta all'emergenza.

Tutto ciò che viene riportato dalle testimonianze e da questi documenti è un'enorme quantità di dati su come, nel caso in cui i dirigenti sovietici si fossero assunti le loro responsabilità, si sarebbero potuti evitare migliaia di morti inutili. Ma preferirono far ricadere la colpa su poche persone anziché su un intero sistema malato alle fondamenta.

5. Atti eroici

“Nessun reduce di Chernobyl è un eroe. Siamo condannati a morte, salvi per caso”. (Alimov). Il disastro nucleare più celebre della storia, tuttavia, non ha messo in risalto solo aspetti negativi. Sono moltissimi gli eroi che hanno fatto di tutto affinché il cataclisma non coinvolgesse altre nazioni e perché no, l'intero globo terrestre. Eroi che di fronte ad una situazione catastrofica vennero chiamati a svolgere il proprio ruolo e in Unione Sovietica, quando ricevevi un ordine, lo eseguivi senza troppi “ma”. Nella maggior parte dei casi, comunque, si trattava di soggetti che dell'aiuto verso il prossimo ne avevano fatto il loro “mantra”, spinti da una profonda etica che li obbligava moralmente a far di tutto per la tutela della Madrepatria.

5.1 La gestione del disastro



Figura 7: Vigili del fuoco al lavoro

Gli aiuti apportati furono molteplici, a partire dai soccorritori della notte della tragedia, i quali purtroppo morirono quasi tutti entro 15 giorni per “malattia da radiazioni acute”, i medici e l'intera equipe sanitaria, i liquidatori, i minatori *“chi se non noi?”* (celebre slogan di questi ultimi, entusiasti di lavorare per la patria), Valerij Legasov e non per ultimi i cittadini, i quali con grande determinazione e forza di volontà riuscirono a far fronte ad un problema più grande di loro, mostrando, ancora una volta, un amore viscerale verso la loro terra natia.

I primi ad essere chiamati in causa furono i vigili del fuoco. L'allarme suonò alla caserma interna dei pompieri numero 2 della centrale di Chernobyl. Quella notte di guardia, ricordano le cronache del tempo, c'era Anatoli Zakharov, pompiere veterano dislocato a Chernobyl dal 1980. Passò poco tempo prima che Anatoli, non appena scese dal camion, capisse la provenienza dei pezzi di grafite incandescente conficcati nell'asfalto fuso del piazzale, portati dall'esplosione del reattore. Dopo poco, numerosi soccorritori, spinti dal senso del dovere, si spostarono sul tetto del reattore ove rimasero per più di un'ora, esposti a raggi gamma e neutroni emessi dall'uranio e dalla grafite radioattivi in fiamme, a dosi 50 volte maggiori rispetto a quelle letali. Colti da conati di vomito e febbre altissima furono trasportati all'ospedale numero 6 di Mosca, ma ci fu ben poco da fare.

Di fondamentale importanza fu l'intervento dei liquidatori. Dopo un viaggio massacrante, questi ultimi giunsero a Prypyat - *“era buio. Volavo a 50 km/h. Nella centrale vidi uno squarcio di pochi metri. Sembrava che il tetto fosse crollato. Nulla di speciale. Per buttare sabbia e piombo nel cratere dovevamo aprire i portelloni e sporgerci per prendere la mira. Non avevamo alcuna protezione. Ma ormai eravamo rassegnati a morire”.* Le conseguenze furono catastrofiche, in pochissimi si sono salvati, dei circa 600mila liquidatori ad oggi soltanto 1 su 15 risulta essere ancora vivo. *“Per salvarmi ho dovuto assumere ormoni di produzione giapponese. Sono ingrassato di venti chili in tre mesi e ho perso i*

capelli. Ho il fegato distrutto e sono sopravvissuto ad una leucemia acuta. Però sono vivo: dei miei compagni di missione non è rimasto nessuno” – afferma il tenente colonnello Vladimir Alimov. “Sembra incredibile – racconta oggi- che nessuno ci spiegò con precisione cosa dovessimo fare e perchè. A tutti sembrò assurdo volare per migliaia di chilometri per un semplice incendio. Abbiamo capito dopo alcuni mesi: il comando dell’Armata Rossa aveva paura che di fronte alla verità i soldati si rifiutassero di andare a morire.” Altruismo e coraggio, erano questi i valori che popolavano lo spirito dei liquidatori e ad impersonificare al meglio tali valori vi sono sicuramente Ananenko, Bezpалov e Baranov. L’obiettivo era compiere un’operazione nelle camere sottostanti al reattore, far defluire l’acqua accumulata ed evitare una possibile esplosione termica dovuta al contatto con l’acqua qualora il nocciolo fosse sprofondato fino alle camere sottostanti. In seguito alle operazioni i 3 liquidatori furono insigniti di una delle più alte onorificenze a livello nazionale: "Eroe dell'Ucraina di 3° grado" con il decreto presidenziale del 28.06.2019. Numerose furono le controversie riguardanti la vita di Ananenko, Bezpалov e Baranov, fu detto che i tre morirono poco dopo le eroiche gesta ma non fu così. Ad oggi soltanto Boris Baranov risulta essere defunto e il fato volle che quest’ultimo esalasse l’ultimo respiro proprio fuori al polo nucleare di Chernobyl a causa di un attacco cardiaco.

Anche i minatori ebbero un ruolo cruciale nella gestione del disastro: dovevano scavare un tunnel sotterraneo di 150 metri dal terzo reattore fino al quarto. L’obiettivo era installare dei frigoriferi speciali utili per raffreddare le sostanze venutesi a formare in seguito all’esplosione e a fermare almeno un po’ le emissioni radioattive. – “Ci diedero una scadenza di tre mesi, ma noi terminammo tutto in meno di un mese. C’era entusiasmo a bizzeffe. Perché a quei tempi l’ideologia era sovietica, l’educazione era un’altra. Ci stabilirono turni di 3 ore! In condizioni normali, non straordinarie, in 3 ore si fanno 80 cm di tunnel. A Chernobyl se ne facevano 2 metri. Portammo a termine il nostro compito – e a casa. Si trattò in realtà di alcune settimane, ma la sensazione era come se avessimo passato là degli anni. Tuttora è tutto fresco nella memoria. E la primavera scorsa siamo persino tornati là. A ricordare, per così dire, a onorare la memoria dei defunti, a vedere quello che era cambiato.” (Nau-nov). Per tenere alto il morale dei lavoratori e per rendergli meno pesanti gli immani sforzi, Iosif Kobzon, celebre cantante russo, accettò l’invito di cantare dopo i turni di lavoro degli operai. Si propose di cantare ininterrottamente per diverse ore, assorbendo una fortissima dose di radiazioni, a cui i medici attribuiscono il tumore che dai primi anni duemila lo ha colpito e, recentemente, portato alla morte.

Da non sottovalutare fu il ruolo dei medici e delle intere equipe sanitarie, i quali, nonostante fossero consci del pericolo al quale stavano andando in contro, rimasero leali al giuramento di Ippocrate, sostennero i degenti dovendo sopportare turni di lavoro massacranti sia dal punto di vista fisico che psicologico. Forse uno dei primi a comprendere realmente l’entità del danno fu Valerij Legasov. Nonostante il permesso di rimanere nella zona di Chernobyl fosse di due settimane, Legasov, spinto dalla frenetica ricerca della verità vi rimase per sei mesi.

Dopo poco si iniziarono a manifestare i primi sintomi da esposizione a radiazioni: “abbronzatura” nucleare, tosse, insonnia, perdita di capelli. Ma lui non si fermò. Nell’Agosto del 1986 Legasov fu invitato a Vienna al congresso dell’AIEA. Gli fu commissionato, da parte di Gorbachev, di relazionare tutto nel dettaglio come prova di trasparenza e di combattimento nei confronti della corruzione e

della censura sovietica. Quando Legasov presentò il suo rapporto al Soviet, tuttavia, la sua relazione fu stravolta, omettendo particolari di non poco conto: *“Chernobyl fu dovuta ad un semplice errore umano”*. Ma non fu così.

Le conseguenze di Chernobyl su Legasov non furono soltanto fisiche. Alla pancreatite da radiazioni, alla perdita del controllo di quattro dita e di una gamba, si associava una profonda depressione dovuta alla consapevolezza che se la sua relazione non fosse stata modi-

ficata, probabilmente, in futuro, si sarebbero potuti evitare numerosi incidenti ed altrettanti morti. Il peso di ciò che sapeva, ma che non poteva esternare, lo stava logorando. Il 26 aprile del 1988, esattamente due anni dopo la catastrofe, Valerij Legasov decise di farla finita. Si impiccò alla ringhiera delle scale di casa. Prima di farlo però registrò un’audiocassetta nella quale comunicò tutta la verità. Ha pagato il prezzo delle bugie con la vita. In occasione del primo decennale dalla tragedia, gli fu riconosciuto il titolo di *“Eroe della Federazione Russa”* per il coraggio e l’eroismo dimostrati nell’investigazione del disastro. *“Ogni menzogna che diciamo, contraiamo un debito con la verità. Presto o tardi quel debito va pagato. Ecco cosa fa esplodere il nocciolo di un reattore RBMK... le bugie”*.



Figura 8: Valerij Legasov

6. Conseguenze

La catastrofe di Chernobyl determinò una serie di conseguenze devastanti in termini ambientali e sociali, ma la cosa meno nota è su come questo evento ha dimostrato ancora una volta la forza della natura e dell’uomo di riadattarsi e sopravvivere. Con questa considerazione non si vogliono negare gli effetti collaterali dati dall’influenza prolungata delle radiazioni tuttora presenti nel territorio, ma si vuole semplicemente sottolineare come la natura, seguendo i suoi tempi e le sue dinamiche, tenda a ritrovare un suo equilibrio.



Figura 9: Chernobyl oggi

6.1 Distruzione e contaminazione nucleare

La contaminazione provocata dall'incidente di Chernobyl non interessò solo le aree vicine alla centrale, ma si diffuse irregolarmente secondo le condizioni atmosferiche, interessando soprattutto aree di Bielorussia, Ucraina e Russia. Più di 8.400.000 abitanti vennero esposti alle radiazioni. Otto tonnellate di nube tossica e radioattiva, viaggiando nei venti, raggiunsero anche le aree dei paesi scandinavi e il resto dell'Europa. Nei mesi successivi all’evento si sono verificate una serie di catastrofi ecologiche

e sociali determinando ancora oggi uno stravolgimento della biodiversità e dell'evoluzione del nostro pianeta.

All'epoca, nell'area compresa in un raggio di 10 km dall'impianto, furono registrati livelli di fall-out radioattivo critici. Dopo qualche tempo, per un raggio di circa 5 km, si osservarono gli alberi ingiallire e morire. A causa di questo veloce deperimento l'area in prossimità della centrale venne chiamata "La foresta Rossa". Venne registrata una riduzione della fertilità dei mammiferi e di nascite di animali di allevamento con malformazioni congenite (al muso, agli arti o al cranio), peso anormale, morbosità e mortalità elevata. Venne registrato inoltre un aumento nella frequenza di disordine citogenetico sia nelle cellule somatiche che in quelle germinali di numerose specie nell'area circostante alla catastrofe, con un conseguente drastico incremento di tumori nei mammiferi, compreso l'uomo, in quanto sono il gruppo di animali più sensibile alle radiazioni.

6.2. Bilancio delle vittime

Nonostante siano state dichiarate ufficialmente solo una cinquantina di vittime, il bilancio è ancora oggetto di controversie, ma si pensa che almeno 4000 persone siano morte nei giorni successivi all'esplosione, principalmente gli incaricati della messa in sicurezza della centrale, della gestione dell'evacuazione e gli abitanti in quanto vennero esposti a livelli eccessivi di radioattività. Secondo il rapporto dell'Oms, finora, nei Paesi più danneggiati sono stati diagnosticati circa 5.000 tumori tiroidei in persone che, all'epoca della disgrazia, erano bambini o adolescenti; nuovi casi di cancro alla tiroide sono verosimilmente previsti nei prossimi decenni. L'Oms, infatti, stima che ci potrebbero essere 9.000 morti per cancro in eccesso imputabili all'incidente di Chernobyl tra le persone appartenenti alle squadre di emergenza, gli evacuati e i residenti delle regioni ad alta e bassa contaminazione di Bielorussia, Russia e Ucraina.

Una dose alta di radiazioni dà effetti nell'immediato come eritemi, epilazioni, ustioni, tossicità agli organi emopoietici fino alla morte. Effetti dovuti a esposizione a lungo termine, anche a dosi bassi di radiazioni, provocano un aumento dell'incidenza di patologie quali tumori non solidi (leucemie e linfomi), e solidi (tumore della tiroide, del polmone, mammella, colon), anomalie genetiche, malformazioni congenite alla nascita e aborti spontanei *"Donne incinte perdono i bambini che avevano assorbito tutto quel veleno, tutta quella intossicazione, salvando così le loro madri."*(Io, sopravvissuta di Chernobyl di Diana Medri 27 aprile 2016). Questa massiccia fuoriuscita di radiazioni ha inflitto un'ennesima ferita al nostro pianeta, mutando sensibilmente l'intero patrimonio genetico.

6.3. La natura riconquista i suoi spazi

Un aspetto interessante tuttavia è che, nonostante nell'immaginario collettivo il tipico paesaggio post-atomico è una landa desolata, dove ogni essere vivente è morto o fuggito per sempre, quello che oggi si può osservare a Chernobyl è un paesaggio totalmente differente. Una regione verde, fitta di alberi, popolata da lupi, alci e bisonti, dove non esistono automobili a disturbare le abitudini della fauna locale. Questo è lo scenario che si presenta sul confine tra Ucraina e Bielorussia, nelle vicinanze di Pripjat territorio chiamato Exclusion Zone. Pripjat è oggi una città fantasma ferma a 33 anni fa,

quando quasi 50mila abitanti l'hanno abbandonata in pochi giorni; le sue strade sono abitate dalle radici degli alberi che lentamente stanno riconquistando il luogo diventando un santuario di biodiversità. Questo non significa che piante e animali siano sani come quelli delle zone incontaminate in altre parti del mondo, ma probabilmente la prosperità delle specie è dovuta all'assenza di uomini e quindi al fatto che gli animali si riproducono più velocemente di quanto li uccidano gli effetti collaterali delle radiazioni. Questo evento, anche se in misura diversa, può essere paragonato a come la natura ha riconquistato rapidamente i suoi spazi durante la fase del lockdown, causato dal Covid-19, e come velocemente i tassi di inquinamento siano calati nell'atmosfera, nei mari e nelle foreste di tutto il mondo. Quindi un'ennesima dimostrazione di come la natura si rigeneri nonostante tutto quello che l'uomo le affligge. Chernobyl può darci l'opportunità di studiare i cambiamenti dell'ambiente e farci capire da un lato il danno che noi uomini siamo in grado di apportare al nostro pianeta e allo stesso tempo lo scarso impatto che possiamo avere nel corso della sua vita lunga miliardi di anni.

6.4. Una ferita aperta

Un ultimo aspetto da analizzare è come questo evento sia stato impattante sulla salute psichica delle persone che abitavano quelle zone, con un'incidenza di ansia, depressione, abuso di sostanze alcoliche, disturbo post traumatico da stress e tendenze suicide di molto superiore tra le popolazioni coinvolte nel disastro rispetto al resto del mondo (Matthew A. Bolt, 2018). Dopo l'incidente vennero evacuati 404.000 persone. Partono.

Scappano, ma non sanno da cosa. Vanno, cambiano aria...ma per qualche giorno avevano già respirato normalmente quell'aria anormale, avevano calpestato a piedi nudi quella terra piena di radioattività".

Un ultimo messaggio che lasciarono le donne nelle case ormai sprangate dai militari: "Uomo gentile e caro, non cercare oggetti di valore, non ne abbiamo mai avuti. Utilizza tutto ciò che ti serve, ma non saccheggiarci la casa. RITORNEREMO." I cani correvano dietro i pullman per dare l'ultimo saluto ai loro padroni. Pochi giorni dopo i "liquidatori" spararono ad ogni animale. Gente che lavorava lì nei dintorni, balzava fuori dalle macchine vomitando, perché non si respirava, perché tutto il corpo era bruciato. Quella catastrofe provocata dall'uomo ha portato lacrime, paura, disperazione e morte. Attualmente solo la vegetazione ha deciso di farsi padrone e di occupare quella terra, per renderla - almeno un po' - meno desolata. (Io, sopravvissuta di Chernobyl di Diana Medri 27 aprile 2016) Ancora oggi più di cinque milioni di persone popolano queste terre contaminate. "Le radiazioni?" mi dissero "Non ci pensiamo. Qui almeno abbiamo una casa. Vogliamo morire qui". Svetlana Alekseievic nel capolavoro "Preghiera per Chernobyl". "Poco fa ero così felice. Tutto è rimasto in un altro mondo. Non capisco come riesco a vivere. Mi sentivo paralizzata. La mattina mi svegliavo, cercavo di abbracciarlo. Dov'è? C'è il suo cuscino, il suo odore.... Siamo primi a scoprire qualcosa di terribile. È andato a Chernobyl il giorno del mio compleanno. Facevamo una vita da



Figura 10: Coppia di anziani abitanti di Chernobyl, 2019

innamorati. La sua squadra, sette persone, sono morti tutti. Quando dopo tre anni è morto il primo pensavamo, che magari fosse un caso. Dopo è morto il secondo, il terzo... Ognuno già aspettava il suo turno. Mio marito è morto per ultimo. Era robusto, alto quasi due metri, pesava 90 chili, come si poteva immaginare? Staccavano la luce nei paesi abbandonati...Ah, quanto ero felice!

Si chiama Diana Medri, è nata nel 1989 a Krasnopole, 300 chilometri a nord di Chernobyl. Dopo la morte dei suoi familiari, avvelenati assieme ad altri milioni di persone esposte alle radiazioni, nel 2002 viene adottata da una famiglia italiana. "La mia famiglia". 30 anni dopo la terribile tragedia, Diana ci scrive questa testimonianza per condividere l'amore per "una terra che era bellissima" e il ricordo di "una primavera calda e profumata". "Per molti anni siamo stati i "bambini chernobyliani", bambini di cui avere paura, da cui stare lontani. C'erano anche quelli che ci mettevano al buio per vedere se ci illuminavamo; oggi questa frase fa sorridere, allora per noi era una pena dolorosa. Eravamo uno spettacolo da circo. I paesi europei si sono mossi immediatamente e fin da subito sono nate le associazioni che ospitano i "bambini di Chernobyl". Io ero una di queste bambine, che però ha avuto una seconda chance; nella mia fine ho trovato il mio inizio e sono stata adottata da una famiglia italiana. Dalla MIA famiglia"

Nella primavera del 1986 Olena Natalia Liubchenkova, Kiev, Ucraina a 135 km da Chernobyl, aveva 22 anni, lavorava come economista e viveva con il marito e la figlia a Kiev." Non ero ancora in preda al panico, non avevo capito come le radiazioni potessero influire sulla nostra salute. Ero solo molto triste per il fatto che la mia piccola bambina, che era sempre al mio fianco, andasse da qualche parte senza di me. Che avrebbe imparato a parlare senza di me".

Sigrid Ulrich viveva a Monaco di Baviera nel 1986, 800 km da Chernobyl, lavorava come giornalista per l'agenzia di stampa tedesca Deutsche Presse-Agentur e aveva 33 anni. "Ricordo soprattutto un grande caos perché non ci furono informazioni per, credo, due giorni. Ci dissero solo in seguito che non saremmo dovuti uscire e, soprattutto, che non saremmo dovuti uscire sotto la pioggia. Furono buttate via molte verdure. Ancora oggi in questa zona ci sono cinghiali che non si dovrebbero mangiare. Un altro problema era legato al latte e cosa farci. Molto fu immagazzinato in circa 200 vagoni ferroviari, perché era velenoso".

Thomas Siemienski, Breslavia, Polonia, 1.078km da Chernobyl aveva 29 anni nella primavera del 1986, viveva a Breslavia, nella Polonia occidentale, e lavorava come ricercatore in linguistica presso l'università della città. "Mi trovavo nel posto in cui lavoravo all'epoca e vidi una signora con una bottiglietta di iodio. Lo usavamo per disinfettare le ferite. E poi vidi che lo beveva. Fu sorprendente e un po' preoccupante, ma poi qualcuno spiegò che, secondo le voci, si doveva bere iodio perché ti protegge dagli effetti delle radiazioni. Ancora oggi, 33 anni dopo, non so se fosse vero".

7. Conclusioni e lezioni per il futuro

Gli insegnamenti che ad oggi possiamo trarre dall'esplosione del nocciolo del reattore di Chernobyl sono molteplici e hanno un valore incommensurabile. La portata del disastro sta continuando ad influenzare i fornitori di energia nucleare conducendo allo sviluppo di tecnologie più sicure e resistenti ma sollevando dubbi sull'uso del nucleare in generale, attualmente in forte declino. Nei trent'anni successivi all'esplosione sono stati messi in funzione nel mondo soltanto 194 reattori nucleari; la

maggioranza di quelli in fase di costruzione sono di III° Generazione e presentano notevoli progressi rispetto ai precedenti, grazie al rafforzamento strutturale e all'aumento del grado di automazione dei processi al fine di garantire la massima sicurezza. Sono inoltre in definizione le specifiche dei reattori che apparterranno alla IV° Generazione, che presenteranno notevoli vantaggi a livello ambientale ed energetico, muovendosi quindi nella direzione dell'ecosostenibile. Alla luce di calamità come quella in questione, la Germania, grande utilizzatore del nucleare, si è impegnata ad annunciare lo smantellamento di tutti i suoi impianti entro il 2022, insieme alla Svezia; persino la Francia, celebre per fare affidamento sul nucleare per circa il 75% del suo fabbisogno elettrico, si è tirata indietro, pianificando di ridurre la sua dipendenza dal nucleare nei prossimi decenni. Il Giappone e l'Italia l'hanno già fatto, sebbene questo allontanamento dai rischi del nucleare stia ostacolando alcuni tra i più interessanti progressi tecnologici in campo energetico nel mondo. Le nuove tecnologie che potrebbero modificare l'opinione pubblica, come i reattori a sale fuso, sono costose e ancora non testate su scala commerciale, con probabili svantaggi che spesso superano i vantaggi teorici. L'industria nucleare, vitale ma al tempo stesso temuta e frantesa, ha davanti a sé un futuro incerto.

Nel frattempo, India, Corea del Sud, Russia e in particolare la Cina, stanno costruendo oltre 60 nuove centrali nucleari; in India in particolare si stanno sviluppando nuove e interessanti tecnologie, dove dal 2004 è in costruzione il primo prototipo di reattore commerciale al torio, progettato per funzionare per quattro mesi senza il controllo umano e per durare cento anni, ovvero per triplicare la normale durata di un reattore. I settori di energia rinnovabile, come l'eolico e il solare, stanno migliorando e nel giro di pochi decenni potrebbero arrivare a rappresentare un'alternativa valida al carbone, al petrolio e ai combustibili nucleari. La speranza è che chi ha il potere e le risorse per costruire e gestire le centrali abbia imparato a mettere al primo posto la sicurezza.

A fronte di ciò che si è raccontato riguardo il disastro di Chernobyl, abbiamo cercato di far emergere non solo i fatti avvenuti e le conseguenze, note ormai da tempo. Il nostro intento è stato quello di soffermarci su altri diversi aspetti per noi importanti. In primis, la natura: come raccontato, essa, nonostante sia stata distrutta dalla radioattività e per anni sia stata dormiente, alla fine si è ripresa i suoi spazi, consentendo la rinascita di una vegetazione rigogliosa, anche se mutata nel suo DNA. Altro aspetto è la fauna: animali di varie specie hanno ripreso a riprodursi favoriti soprattutto dall'assenza dell'uomo. Infine, un aspetto di non minore importanza da considerare è l'ambizione umana, nella sua ricerca spasmodica di tecnologie sempre più avanzate. Come riportato in un'intervista di Svetlana Aleksievich *"Il progresso tecnologico, è sempre meno controllabile"* e il disastro avvenuto in Unione Sovietica lo ha reso chiaro: *"Siamo testimoni di come stiano cambiando la natura e il clima. Capiamo che non sempre riusciamo a controllare le tecnologie di cui disponiamo. Il progresso oggi è paragonabile a una specie di guerra: una guerra contro la natura e contro l'uomo. Chernobyl è una guerra attuale: le guerre del futuro saranno così"*. Una frase che è una lezione anche per le generazioni future: la tecnologia può essere fondamentale per tutelare l'essere umano, ma il monito da seguire è evitare che tutto ciò si trasformi in una guerra in cui l'uomo rischia di perdere contro ciò che egli stesso ha creato. Questo disastro può insegnarci che se siamo stati in grado di produrre quei problemi, allora saremo in grado, impegnandoci, di impedire che si ripetano.



Sitografia

- <https://www.ecnmy.org/engage/chernobyl-becoming-top-holiday-trip/>
- <https://theglobepost.com/2019/08/20/chernobyl-tourism-hbo/>
- www.history.com/topics/1980s/chernobyl
- <https://www.corriere.it/extra-per-voi/2016/04/18/italia-costi-nascosti-nucleare-30-anni-referendum-scorie-eacbb6be-055f-11e6-9d1f-916c0ba5b897.shtml>
- <https://www.youtube.com/watch?v=NNY4QnE8ES8&feature=youtu.be>
- <https://www.progettohumus.it/mappe1/>
- <http://wilsonweb.physics.harvard.edu/publications/pp389.html>
- <https://www.lifegate.it/chernobyl>
- <https://www.lucalovisolato.ch/internazionale/attualita/in-morte-di-un-cantante-storico.html>
- <http://lerussiedicernobyl.blogspot.com/2016/06/limpresa-sconosciuta-dei-minatori.html>
- <https://www.businessinsider.com/chernobyl-sarcophagus-cleanup-workers-dismantle-2019-8?IR=T>
- <https://interestingengineering.com/chernobyls-sarcophagus-is-being-taken-down-due-to-fear-of-collapse/?fbclid=IwAR3a1Emd4KUAUZIs71lwSgqd05gLoznw3L4QFhoF-mTlBxFYQskin8TOST0Q>
- <https://www.bbc.com/mundo/noticias-48432902>
- <https://unherd.com/2019/06/chernobyl-and-the-meltdown-of-the-ussr/#:~:text=According%20to%20Mikhail%20Gorbachev%2C%20the,Soviet%20communism%20five%20years%20later.&text=Yet%20as%20Gorbachev%20admitted%2C%20the,%E2%80%9Ccould%20no%20longer%20continue%E2%80>

- <https://www.francescagorzanelli.it/chernobyl/valerij-legasov/>
- <https://www.francescagorzanelli.it/chernobyl/i-liquidatori-di-chernobyl-eroi-senza-nome/>
- <https://www.epicentro.iss.it/ambiente/pdf/SintesidatiChernobyl.pdf>
- <https://www.iaea.org/sites/default/files/chernobyl.pdf>
- <https://www.cia.gov/library/readingroom/docs/CIA-RDP93T01142R000100360001-3.pdf>
- <https://www.thebalance.com/chernobyl-nuclear-power-plant-disaster-economic-impact-3306335#citation-6>
- <https://www.greenfacts.org/en/chernobyl/l-3/5-social-economic-impacts.htm>
- <https://www.lifegate.it/svetlana-aleksievic-intervista-chernobyl>
- <https://www.eni.com/it-IT/tecnologie/reattori-nucleari-dopo-chernobyl.html>
- Immagini prese dal sito: <https://go2chernobyl.com/photogallery>

Bibliografia

- (s.d.). Tratto da <https://www.eni.com/it-IT/tecnologie/reattori-nucleari-dopo-chernobyl.html>
- Amadeo, K. (2020, Aprile 9). *The Balance*. Tratto da Chernobyl Disaster Facts: <https://www.thebalance.com/chernobyl-nuclear-power-plant-disaster-economic-impact-3306335#citation-6>
- Bendix, A. (22 aprile 2006). *Chernobyl's "sarcophagus", which helped contain the spread of radiation, is being dismantled because it's teetering on collapse*. Business Insider.
- Blasco, L. (2019, Maggio 29). *BBC News Mundo*. Tratto da Chernobyl: cómo el gobierno de la Unión Soviética trató de ocultar la mayor catástrofe nuclear de la historia y cómo se enteró el mundo: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-48432902>
- Bloodworth, J. (2019, Giugno 11). *UnHerd*. Tratto da Did Chernobyl kill communism?: <https://unherd.com/2019/06/chernobyl-and-the-meltdown-of-the-ussr/#:~:text=According%20to%20Mikhail%20Gorbachev%2C%20the,Soviet%20communism%20five%20years%20later.&text=Yet%20as%20Gorbachev%20admitted%2C%20the,%E2%80%9Ccould%20no%20longer%20continue%E2%80>
- Carnazzi, S. (22 Aprile 2016). *Cosa è successo a Chernobyl, la cronologia del disastro minuto per minuto*. lifegate.com.
- Causes and Circumstances of the Accident at Unit 4 of The Chernobyl Nuclear Plant on 26 April 1986. (1991).
- D'alessandro, M. M. (2019, Agosto 20). *The GlobePost*. Tratto da Radioactive 'Adventure:' Chernobyl Tourism Surges After HBO Series: <https://theglobepost.com/2019/08/20/chernobyl-tourism-hbo/>
- Economics, A. N. (2011, Novembre 10). *National Intelligence Council*. Tratto da <https://www.cia.gov/library/readingroom/docs/CIA-RDP93T01142R000100360001-3.pdf>
- Gorzanelli, F. (2017). *Valerij Legasov*. Tratto da <https://www.francescagorzanelli.it/chernobyl/valerij-legasov/>

- Gorzanelli, F. (2020). *I liquidatori di Chernobyl - eroi senza nome*. Tratto da <https://www.francescagorzanelli.it/chernobyl/i-liquidatori-di-chernobyl-eroi-senza-nome/>
- GreenFacts. (2006). Tratto da Chernobyl Nuclear Accident: <https://www.greenfacts.org/en/chernobyl/l-3/5-social-economic-impacts.htm>
- History. (2019, Giugno 4). Tratto da Chernobyl: <https://www.history.com/topics/1980s/chernobyl>
- Humus, P. (Giugno 2008). *Chernobyl: Le mappe locali della contaminazione*. Progetto Humus.
- IAEA International atomic energy agency. (The Chernobyl Forum: 2003–2005). Tratto da Chernobyl's Legacy: Health, Environmental and Socio-economic Impacts and Recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine: <https://www.iaea.org/sites/default/files/chernobyl.pdf>
- *Il premio Nobel Svetlana Aleksievič: "Chernobyl non appartiene al passato, ma al futuro"*. (s.d.). Tratto da <https://www.lifegate.it/svetlana-aleksievic-intervista-chernobyl>
- Lacatena, C. (2013). *Gli eroi di Chernobyl*. Tratto da <http://www.carlolacatena.it/storia/9/0/Gli-eroi-di-Chernobyl.html>
- LaStampa. (2019). <https://www.lastampa.it/esteri/2019/08/25/news/incidente-di-chernobyl-documenti-segreti->.
- Leatherbarrow, A. (2019). *CHERNOBYL 01:23:40*.
- Leatherbarrow, A. (2019). *CHERNOBYL 01:23:40*.
- *Legasov suicide leaves unanswered questions*. (2006). Tratto da <http://www.neimagazine.com/features/featurelegasov-suicide-leaves-unanswered-questions/>
- Lovisolò, L. (2018). *In morte di un cantante storico e controverso*. Tratto da <https://www.lucalovisolò.ch/internazionale/attualita/in-morte-di-un-cantante-storico.html>
- Medvedev. (s.d.). *The Legacy of Chernobyl*.
- Morosi, S. (2016, Aprile 26). *Corriere della Sera*. Tratto da Italia, i costi nascosti del nucleare: <https://www.corriere.it/extra-per-voi/2016/04/18/italia-costi-nascosti-nucleare-30-anni-referendum-scorie-eacbb6be-055f-11e6-9d1f-916c0ba5b897.shtml>
- N.A. Beresford, E. S. (2020). Field effects studies in the Chernobyl Exclusion Zone: Lessons to be Learnt.
- Naunov, V. (2016). *Le Russie di Chernobyl*. Tratto da <http://lerussiedichernobyl.blogspot.com/2016/06/limpresa-sconosciuta-dei-minatori.html>
- News, E. T. (2019, Giugno 14). *Economy*. Tratto da Chernobyl is becoming a top holiday trip: <https://www.ecnmy.org/engage/chernobyl-becoming-top-holiday-trip/>
- Read, P. P. (1994). *Catastrofe. La vera storia di Chernobyl*.
- *traduzione e adattamento a cura della redazione di EpiCentro*. (s.d.). Tratto da Chernobyl, il vero bilancio dell'incidente: <https://www.epicentro.iss.it/ambiente/pdf/SintesidatiChernobyl.pdf>
- *Una lezione da Chernobyl*. (s.d.). Tratto da <https://www.eni.com/it-IT/tecnologie/reattori-nucleari-dopo-chernobyl.html>
- Wilson, R. (26 Giugno 1987). *A visit to Chernobyl*. SCIENCE.

- Young, C. (8 Agosto 2019). *Chernobyl "sarcophagus" is being taken down due to fear of collapse*. Interesting Engineering.
- Zheludev I.S., K. L. (1980). *Nuclear power in the USSR*.

Capitolo 4

Exxon Valdez: la metamorfosi di una terra incontaminata

di Alessio Ferraioli, Antonietta Melfi, Gastone Mizzon, Renato Cervini, Sofia Condina

*... E subito, in quest'epoca di natura peggiore, irruppe
ogni empietà; si persero lealtà, sincerità e pudore,
e al posto loro prevalsero frodi e inganni,
insidie, violenza e smania infame di possedere.*

Le Metamorfosi di Ovidio

1. Genesi: habitat e cultura un tempo incontaminati

Alaska: Prince William Sound, ore 21:12, 23 marzo 1989.

La superpetroliera Exxon Valdez, di proprietà della società petrolifera Exxon Mobil lasciava il terminal Valdez diretta a Long Beach, California per trasportare una delle sostanze più nere presenti sul nostro pianeta: il petrolio. La nave aveva interrotto la normale rotta marittima per evitare un gruppo di iceberg vicino alla zona del Columbia Glacier, dirigendosi verso le scogliere di Bligh Reef. Il Capitano della nave Joseph Hazelwood, prima di ritirarsi nella sua cabina comunica le disposizioni al suo equipaggio, lasciando al comando un ufficiale. Era mezzanotte quando il “gigante del mare”, fuori dalla normale rotta dello Stretto, urtava gli scogli di Bligh Reef riversando in mare, nel giro di sei ore, circa 41 milioni di litri di petrolio greggio.

Sarà il più grande disastro ecologico della storia americana nella terra nominata “The Last Frontier”, cioè la terra selvaggia e incontaminata, sede di acque pulitissime non ancora trasformata dallo sviluppo urbano-costiero. Lo sversamento di petrolio della Exxon Valdez è stato un disastro ambientale che ha interessato ben 1.900 miglia di costa.

Il Prince William Sound è un grande fiordo glaciale che si estende per 9000 km² con coste ripide e contorte. I principali habitat e le principali risorse naturali includono coste rocciose, spiagge di sabbia e ghiaia.

Infatti, lo stretto di Prince William

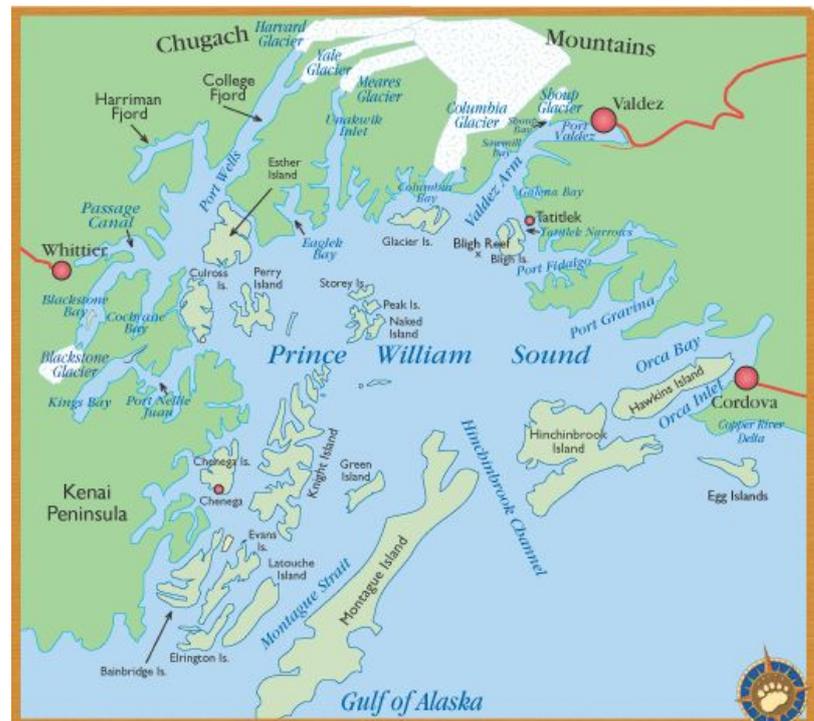


Figura 1 – Prince William Sound

ospitava, prima del disastro, un ricco ecosistema marino, composto prevalentemente di piccoli anfratti e scogliere. Ed è proprio in queste insenature che andò ad accumularsi la maggior parte del petrolio, distruggendo gli habitat delle specie acquatiche che vi abitavano, e inquinando i luoghi di nidificazione di moltissimi uccelli.

Della vicenda c'è un aspetto spesso dimenticato o non considerato del tutto. Ed è il risvolto umano, in particolare l'impatto sulle popolazioni native locali, quelle che il Prince William Sound lo abitano da generazioni lontane, da prima dell'arrivo dei coloni europei. Sono le popolazioni del Chugach, catena montuosa dell'Alaska, concentrati soprattutto nei villaggi di Tatitlek, Chenega Bay ed Eyak. Infatti, l'impatto della fuoriuscita di petrolio non si è limitato agli effetti diretti sull'ecosistema, ma ha prodotto in larga misura effetti psicologici che hanno influenzato cambiamenti sulle tradizioni e sui valori culturali di queste popolazioni.

Nel dettaglio, la percezione del disastro ha influenzato la concezione del rapporto tra l'essere umano e il mondo naturale. Nella tradizionale visione di queste popolazioni la natura è ciclica. Gli animali si reincarnano. Quando un cacciatore uccide una foca, per esempio, non solo sta uccidendo lo stesso tipo di animale che suo nonno cacciava e uccideva, ma sta uccidendo proprio lo stesso animale. Il motivo per cui è in grado di farlo è perché suo nonno ha trattato la foca in modo appropriato e con rispetto. Appunto "rispetto", questa è la parola chiave che viene completamente stravolta.

A tal proposito, residenti del villaggio di Chenega Bay rivelarono che, in seguito al disastro, non attribuivano più alcuno scopo nella caccia, poiché cacciare implicava dare alla loro famiglia e alla loro comunità carne che avrebbe potuto avvelenarli. Questa è una chiara inversione di concezione: un'attività che un tempo forniva un senso di scopo e di identità, ora si trasforma in una fonte di sofferenza e il cibo stesso, una volta considerato sano, viene percepito come un potenziale veleno.

Un aspetto interessante implicito nella cultura nativa è il concetto di "villaggio sano", visto come un cerchio in cui le persone sono al sicuro. Solo all'interno del cerchio può emergere la coscienza culturale e le minacce possono essere individuate e superate. Dunque, queste "comunità contaminate", così come sono definite nel libro di Michael Edelstein, non solo hanno rivalutato il concetto stesso di salute, ma considerano l'ambiente che li circonda potenzialmente dannoso e il luogo in cui abitano, prima associato ad un forte senso di appartenenza e di sicurezza, viene visto come un pericolo.

La nave, lunga circa trecento metri e larga cinquanta con un peso di circa 300 tonnellate, fu caricata con 11 milioni di galloni (1.264.155 barili) di petrolio greggio. La Exxon Mobil era una delle principali compagnie petrolifere statunitensi di importanza mondiale, parte del consorzio



Figura 1: La nave Exxon Valdez.

Exxon Valdez



Figura 3 – Linea del tempo

Alyeska, il quale gestiva il sistema di pipeline Trans-Alaska (TAPS) attraverso l'Alyeska Pipeline Service Company.

Costruita nel 1986, la superpetroliera aveva un difetto strutturale che la rendeva poco adatta ad avventurarsi nelle acque di quelle latitudini, era cioè priva del doppio scafo, un'accortezza che funge da paraurti e, in caso di un eventuale urto, riduce il rischio di procurare falle disastrose alla nave. Questo si aggiunse al quadro di possibili cause che interessò il disastro. Un'altra causa, molto più dibattuta, è quella che coinvolse il capitano e l'equipaggio. Infatti, nel processo che seguì emerse la responsabilità del capitano, il quale prima della collisione aveva bevuto diversi bicchieri di alcol, e le sue capacità di giudizio erano quindi offuscate. Di ciò che l'Alaska è stata negli anni precedenti alla catastrofe rimangono i paesaggi mozzafiato macchiati, di nero petrolio, come la coscienza di coloro che hanno contribuito con le loro inadempienze al tracollo della Exxon Valdez.

2. I fatti: la notte del disastro

Erano le 23.30 del 22 marzo 1989 quando l'Exxon Valdez raggiunse il terminal marittimo dell'Alyeska per caricare, come da routine, il petrolio greggio. A capo della nave c'era il capitano Joseph Hazelwood che comandava e coordinava sotto la sua responsabilità un equipaggio di 19 persone.

Il petrolio greggio fu caricato alle 05.05 del 23 marzo con una velocità di carico di 100.000 barili all'ora.

Verso le 11.00 alcuni membri dell'equipaggio tra cui il capitano Hazelwood, l'ingegnere capo Jerry Glowacki e l'ufficiale radiofonico Joel Roberson lasciarono la nave per dirigersi verso la città stessa di Valdez. La partenza della nave era prevista per le ore 22.00, tuttavia fu anticipata alle 21.00 all'insaputa dei tre ufficiali che vennero a conoscenza del cambio di programma soltanto al loro rientro sulla nave, cioè alle 20.24. Secondo le testimonianze



Figura 2: Sversamento di petrolio dalla Exxon Valdez.

riportate da una nota agenzia investigativa, la NTSB (National Transportation Safety Board), quel giorno Hazelwood trascorse la maggior parte del tempo facendo acquisti e consumando bevande alcoliche con altri ufficiali in almeno due bar di Valdez. Le attività svolte in città da Hazelwood quel giorno, e sulla nave quella notte, diventarono ben presto il fulcro delle inchieste sull'incidente e vennero trasformati in seguito in un procedimento penale nei suoi confronti. Le operazioni di carico della Exxon furono ultimate circa un'ora prima della partenza e, da quanto risulta, tutti i test di sicurezza furono effettuati. L'Exxon Valdez con a bordo l'equipaggio al completo lasciò la sua ultima cima di ormeggio alle 21.12 e, con l'assistenza di due rimorchiatori, iniziò la manovra di uscita dal porto. La nave, a circa 7 miglia dal punto di partenza, era sotto il controllo del pilota William Murphy ed era accompagnata da un unico rimorchiatore per il passaggio attraverso lo stretto Valdez Narrows. Il passaggio procedette senza problemi e alle 22.49 la nave riferì al centro di traffico navale della guardia costiera di Valdez di essere uscita

dallo stretto. A quel punto Murphy chiamò il comandante Hazelwood alla cabina di comando per iniziare la navigazione libera. Alle 23.25 Hazelwood comunicò via radio al Vessel Traffic Center: "A giudicare dal nostro radar, probabilmente devieremo dal TSS (Schema di separazione del traffico) e finiremo nella corsia di entrata, se non c'è traffico in conflitto".

Lo schema di separazione del traffico è progettato per separare le petroliere in entrata e in uscita nello stretto di Prince William. Alle 23:30 Hazelwood informò il centro del traffico di Valdez che stava virando la nave verso est e che avrebbe ridotto la velocità per farsi strada attraverso il ghiaccio. I registri del motore, tuttavia, mostrano che la velocità della nave continuò ad aumentare. Hazelwood ordinò un ulteriore cambio di rotta (180 gradi verso sud) e, secondo il timoniere Murphy, ordinò che fosse impostato il pilota automatico. Il secondo cambio di rotta non fu mai segnalato al centro di traffico navale di Valdez. Alle 23:52 fu ordinata l'accensione del programma "*load program up*", che portò ad un aumento della velocità del motore da 55 RPM a 78,7 RPM. Dopo essersi consultato con Cousins, terzo ufficiale di bordo, su dove e come riportare la nave nella sua corsia di traffico designata, Hazelwood lasciò la cabina di comando. Questo avvenne, secondo la testimonianza dell'NTSB, alle 23:53. Nel giro pochi minuti la nave urtò improvvisamente uno scoglio a Bligh Reef. Durante l'impatto otto degli undici serbatoi di carico furono perforati, con un conseguente sversamento di 5,8 milioni di galloni di petrolio greggio nelle successive 3 ore. L'incubo della Exxon Valdez era iniziato.

3. Aspetti evitabili: il risparmio incosciente

Quando trasporti petrolio, è indispensabile curare ogni dettaglio: dalla struttura della nave al trasporto del materiale, dal personale alla rotta, fino ai piani di emergenza in caso di disastro. Tutti questi fattori, che avrebbero dovuto essere di vitale importanza, sono stati messi in secondo piano a favore dello sfruttamento delle risorse, al fine di ricavarne il solo profitto economico.

È chiaro che un disastro di questa portata non può essere scaturito da un unico evento isolato. Molti sono stati gli errori commessi sia prima che dopo il tragico evento.

3.1. Alcuni di questi errori potevano essere evitati?

Proviamo ad analizzare le diverse questioni.

In primo luogo, bisogna evidenziare il fatto che la struttura della nave, di recente costruzione in quanto varata soltanto due anni prima del disastro, fosse monoscafo e quindi vulnerabile, in caso di impatto o incagliamento, alla formazione di falle che potessero intaccare non solo la superficie esterna della chiglia ma anche le pareti dei serbatoi. Questo è un elemento cruciale se si considerano i fattori ambientali che interessano la rotta percorsa dalla nave: la presenza di complessi rocciosi e di iceberg in movimento, infatti, avrebbero dovuto portare la Exxon a selezionare navi più sicure e quindi munite di doppio scafo. La mancanza di quest'ultimo rappresenta pertanto un enorme difetto per una gigante del mare che l'equipaggio aveva condotto nelle acque costellate di isole e scogli dello Stretto del Principe William ed è stato anche un fattore chiave nel determinare l'entità dello sversamento.

Altro elemento da non sottovalutare è riconducibile ai comportamenti negligenti e alla mancanza di professionalità del capitano Hazerwood. Egli ammise di aver consumato alcune bevande alcoliche durante il giorno e un esame del sangue ha dimostrato la presenza di alcol anche diverse ore dopo l'incidente. Senza voler minimizzare l'impatto delle azioni di Hazelwood, il rapporto stilato dalla NTSB sull'incidente a Bligh Reef rappresenta molto più dell'errore di uno capitano ubriaco. È stato il risultato del graduale degrado delle pratiche di sorveglianza e sicurezza previste per salvaguardare e contrastare gli inevitabili errori attribuibili all'essere umano.

Mentre le petroliere negli anni '50 potevano contare su un equipaggio formato da 40 a 42 persone per gestire circa 6,3 milioni di galloni di petrolio, la Exxon Valdez trasportava un equipaggio di 19 persone per un carico di 53 milioni di galloni di petrolio. La compagnia navale Exxon, ha dichiarato che la politica della sua azienda è quella di ridurre il numero di membri dell'equipaggio standard su navi diesel automatizzate come quella dell'Exxon Valdez sostenendo che la moderna tecnologia delle navi automatizzate consente una riduzione del personale senza compromettere la sicurezza o il funzionamento. Eppure, studi sull'argomento, presenti in letteratura, suggeriscono che l'automazione non sostituisce gli esseri umani nei sistemi, piuttosto, pone l'essere umano in un ruolo diverso e più impegnativo. L'automazione in genere riduce il carico di lavoro manuale ma aumenta il carico di lavoro mentale. Alla fine, quello che di certo possiamo dire è che la riduzione del personale e l'affaticamento dell'equipaggio hanno contribuito notevolmente all'incidente.

Bisogna tener presente che l'entità dello sversamento fu determinata in gran parte dalla scarsa organizzazione da parte dell'Alyeska Pipeline Service Company e della Exxon Mobile nel rispondere con un adeguato sistema d'emergenza al massiccio sversamento di petrolio in mare.

Le loro azioni si rivelarono inaspettatamente lente e tristemente inadeguate.

Ci fu un rimbalzo di responsabilità tra le due compagnie. In particolare, la Exxon Corp. mobilitò enormi quantità di attrezzature e personale per rispondere alla fuoriuscita, ma non nelle prime ore e nei primi giorni cruciali in cui gli sforzi di contenimento e pulizia sarebbero state fondamentali. D'altro canto, anche la Guardia Costiera degli Stati Uniti si dimostrò assolutamente incapace di contenere e rispondere alle fuoriuscite di petrolio.

Le cause sono state tante, perciò risulta altrettanto difficile riuscire ad enumerare gli eventi che si sarebbero potuti evitare.

Le domande a cui ci sarebbe piaciuto rispondere sono le seguenti:

Se gli interventi di soccorso fossero stati effettuati nelle prime ore dall'inizio dello sversamento, le conseguenze sarebbero arrivate fino ai giorni nostri?

Gli sforzi condotti nei mesi seguenti per bonificare tutta l'area e le vittime causate dalla presenza del petrolio sarebbero state le stesse?

4. Le conseguenze: rotture e ricongiungimenti nel cerchio della vita

Per comprendere l'entità delle conseguenze derivate dallo sversamento di petrolio da parte della Exxon Valdez, basta pensare al fatto che per l'ecosistema dello Stretto di Prince William la storia si divide in due periodi: prima e dopo il 24 Marzo 1989. Questa regione, infatti, era stata fino a quel fatidico giorno uno degli angoli del pianeta meno soggetti alla contaminazione da parte dell'essere umano. La marea nera generatasi quella notte stravolse la vita della flora e fauna locale e degli abitanti della regione i quali, ad oggi, portano ancora il peso delle conseguenze fisiche e psicologiche di quello che viene tutt'ora considerato uno dei disastri ecologici più gravi subiti dagli Stati Uniti d'America.



Figura 3: Impatto del petrolio sugli animali.

Lo stretto di Prince William fu, infatti, un piccolo paradiso terrestre situato a nord del Golfo dell'Alaska e ampiamente conosciuto per essere un posto incontaminato, ricco di materie prime commercialmente interessanti e con un ecosistema peculiare sviluppatosi grazie alle variazioni del clima e delle maree durante l'arco dell'anno. In questo contesto lo sversamento di petrolio causato dall'incidente della Exxon Valdez rappresenta dunque, non solo la resilienza della natura ad eventi catastrofici ma anche la capacità di un evento antropogenico di rimodel-

lare un microcosmo peculiare come quello dello Stretto di Prince William.

4.1. Conseguenze ambientali

L'incidente ha colpito l'ecosistema locale introducendo quattro diverse fonti di stress: la presenza di idrocarburi volatili nell'aria che ha costituito un fattore di rischio per molti organismi, pur permanendo nell'aria per un tempo relativamente breve; la presenza del petrolio nelle acque, ma soprattutto sulle spiagge, che ha avvolto la fauna come un soffocante mantello causandone la perdita di termoregolazione e provocandone la morte; la permanenza di idrocarburi aromatici policiclici nelle acque che costituiscono il maggiore fattore di rischio a lungo termine e che perdurano a lungo insinuandosi in tutta la catena alimentare. Infine, bisogna considerare che anche l'intervento da parte dell'essere umano ed i suoi tentativi per cercare di ripristinare le condizioni iniziali, eliminando il petrolio, hanno rappresentato un forte fattore di stress per la biodiversità in quanto hanno portato ad una serie di effetti di tipo indiretto e a lungo termine.

Lo sversamento è avvenuto in una striscia di mare al riparo delle correnti e questo, sommato ai forti venti e alle tempeste che si sono abbattuti nella regione nei giorni successivi, ha causato l'accumulo del petrolio sulle spiagge, lungo 1900 km di coste dell'Alaska portando ad un bilancio delle vittime, in fase acuta, di più di 250.000 uccelli marini, 4400 lontre marine, 144 aquile calve, 30 foche e 20 balene.

Nonostante questi numeri diano già l'idea di quanto in pochissimo tempo possa essere stravolto un ecosistema, i dati peggiori sono quelli che riguardano le conseguenze a lungo termine. Il disastro è avvenuto durante la primavera, periodo dell'anno in cui il numero degli esemplari delle varie specie che popolano le acque dello stretto di Prince William aumenta, e questo ha comportato un incremento degli effetti a lungo termine. Si è visto, infatti, che l'ingestione di idrocarburi ha portato ad una riduzione della popolazione di salmoni ed altri pesci, in quanto ha causato inappetenza e quindi un conseguente calo della crescita di questi ultimi che non sono stati quindi in grado di sfuggire ai predatori.

La presenza di composti aromatici policiclici nelle acque ha comportato anche embriotossicità alle uova con relativi effetti a lungo termine sulla popolazione di pesci che abita la baia implicando una riduzione nel numero degli esemplari di varie popolazioni che, ad oggi, non hanno ancora raggiunto la stabilità perduta al momento del disastro. La presenza di questo fattore di stress ha comportato inoltre una maggiore aggressività del virus che causa la setticemia emorragica virale (VHS) nelle aringhe implicando una ulteriore riduzione della popolazione di queste ultime. Il petrolio riversato sulle coste, inoltre, si è depositato nelle zone raggiunte soltanto dall'alta marea che, essendo più asciutte, lo hanno assorbito e ciò ha comportato l'inquinamento a lungo termine delle nicchie abitative di animali, quali le lontre marine e le morette arlecchino, sui quali tutt'ora è stata evidenziata la presenza di idrocarburi su piume e pelliccia.

Le variazioni apportate da questo evento all'ecosistema non sono state frutto dell'esclusiva azione diretta del petrolio ma anche il risultato della combinazione tra gli effetti di quest'ultimo e dei tentativi da parte della popolazione di ripulire gli ambienti. Il lavaggio delle spiagge mediante l'utilizzo di getti d'acqua aggressivi ha comportato l'abrasione dei microrganismi che vivevano sulle rocce (alghe *focus gardneri*) e che costituiscono il 90% della biomassa nella porzione intertidale, inibendone la crescita e portando ad una maggiore colonizzazione da parte di *microalghe verdi* con conseguente

prolungamento del tempo di recupero delle specie animali che abitano le coste dello stretto di Prince William. Ad oggi, dei 41 milioni di litri di petrolio dispersi in mare quella notte rimangono ancora 81mila litri che, pur rappresentando una frazione minima del totale (0,6 %), costituiscono comunque una fonte di rischio per l'ecosistema e per le popolazioni che vivono in questo territorio.

4.2 Effetti sulle popolazioni locali

Numerosi studi hanno evidenziato gli effetti a breve e lungo termine che l'esposizione agli idrocarburi ha causato sulle varie specie animali che abitano il luogo interessato dallo sversamento della Exxon Valdez, la letteratura manca però di studi riguardanti le ripercussioni di queste sostanze sugli uomini che sono stati esposti allo stesso fattore di rischio. Non sono state, infatti, monitorate le condizioni di salute di coloro che per primi sono intervenuti sul luogo della catastrofe. Dalle ricerche condotte in seguito ad altri sversamenti, tra cui *Sea Empress* (1996), *Prestige* (2002), *Deepwater Horizon* (2010), è emerso che il contatto diretto e l'inalazione dei composti volatili hanno causato nell'essere umano la comparsa di sintomi legati al sistema nervoso vegetativo, irritazioni cutanee e delle mucose ed effetti a livello psicologico. È stato riscontrato, inoltre, che gli idrocarburi sono in grado di accumularsi negli organismi che ne vengono a contatto e questo causa una loro trasmissione nella catena alimentare fino ad arrivare all'essere umano in cui estrinsecano poi azione genotossica e alterano le funzioni endocrine comportando effetti a lungo termine sulla salute. Ciò che più ci preme evidenziare sono però gli effetti che l'incidente della Exxon Valdez ha avuto dal punto di vista psicologico e sociologico sulle comunità che abitano lo stretto di Prince William. In questa zona, infatti, risiedono tre importanti comunità native dell'Alaska: gli abitanti di Chenega Bay, i Tatitlek e gli Eyak.

Studi effettuati nei 4 anni successivi al disastro hanno messo in luce un aumento dell'incidenza di problemi di ansia, disturbi da stress post-traumatico e sintomi depressivi in queste comunità, che si sono viste coinvolte nei lavori di pulizia delle spiagge e hanno dovuto abbandonare le loro tradizioni di caccia, pesca ed agricoltura di sussistenza (che occupava generalmente il periodo dell'anno in cui è avvenuto il disastro). Per comprendere come questo evento abbia potuto apportare delle modifiche così profonde nelle società locali bisogna prima definire il rapporto culturale che lega queste popolazioni al territorio: nella concezione dei nativi dell'Alaska gli animali non sono esseri da assoggettare alla propria volontà o semplici prede da cacciare ma rappresentano la loro fonte di nutrimento principale la cui stessa esistenza garantisce una fonte imprescindibile di materie prime, rappresentando pertanto un'entità degna di rispetto. In quest'ottica, l'inquinamento dello stretto ha rappresentato non solo una mancanza di rispetto nei confronti degli animali che lo abitano ma anche una fonte di panico per queste popolazioni in quanto è aumentato il senso di incertezza dovuto alla



Figura 4: Aquila portata in salvo da alcuni attivisti, subito dopo il disastro.

mancanza di cibo e alla consapevolezza che il petrolio avrebbe inquinato le loro acque per un tempo indefinito. In generale queste persone hanno sentito di aver perso il controllo sulle proprie vite e questo senso di “mancanza” è stato aggravato dalla perdita di una delle tradizioni che più di tutte rappresentano la loro cultura: il “talking circle”.

4.3. Talking Circle

Privati della loro identità di pescatori e cacciatori, infatti, le popolazioni di Chenega Bay, i Tatitlek e gli Eyak avevano perso il senso di unità e di sicurezza che fino a quel momento li aveva caratterizzati e che gli aveva concesso di superare un grave disastro naturale: il grande terremoto del 1964. Nel caso della Exxon Valdez, però, l’impatto sulle loro vite era stato più grave in quanto gli effetti di questo disastro, che a differenza del precedente era stato causato dall’essere umano e non dalla natura. Avevano un inizio ma non si riusciva a scorgere la fine e, mentre a seguito del terremoto tutti avevano immediatamente trovato lo spirito per ripartire, in questo caso lo sconforto aveva prevalso su tutto. Per ovviare a questa situazione, a 7 anni dal disastro, è stato organizzato dagli Eyak un evento di Talking Circle, documentato in un articolo di J. Picou uscito nel 2000, per discutere del disastro al fine di “esorcizzare” la paura e al quale sono stati invitati anche i Tatitlek e gli abitanti di Chenega Bay. L’evento ha ottenuto la partecipazione della maggior parte delle tre popolazioni e i temi principali su cui è stata incentrata la discussione sono stati: l’inquinamento a seguito del disastro, la Exxon, lo spirito delle tradizioni, il gruppo e l’individuo.

Il primo passo per ricostruire l’unità spezzata dal traumatico evento è stata la cerimonia di apertura: la popolazione si è recata in spiaggia all’alba e, rivolgendosi simbolicamente alle lontre lì presenti, ha invocato il perdono di tutta la fauna dello Stretto per l’enorme danno arrecato quella notte di tanti anni prima.

“Siamo qui per visitare nostro fratello, la lontra di mare; siamo qui per scusarci per la morte inutile causata dall'olio nell'acqua. I nostri cuori sono stati rattristati dalla miseria che hai sofferto. Siamo qui per scusarci con te. [...] vai. . . vai in acqua a dire alla foca, al leone marino, all'aquila, al pesce . . . a tutti quelli che vivono nello Stretto, che chiediamo perdono e siamo veramente dispiaciuti per la morte nera che è arrivata nel 1989”

Con i cuori e gli animi più leggeri, la conversazione ha fatto emergere pensieri ed emozioni che erano rimasti sepolti per anni nei componenti della comunità:

“Ero lì subito dopo la fuoriuscita. Abbiamo raccolto animali morenti, abbiamo cercato di catturare gli animali morenti gli uccelli. . . tutto stava morendo. Se avessi potuto vedere questo, avresti pianto come ho fatto io (il partecipante si blocca, pausa lunga). Il mio cuore era pesante . . . un pezzo di me è morto là fuori. . . Non dimenticherò mai quanto sia prezioso lo Stretto per me.”

“L'olio era nell'acqua, ma la morte ha raggiunto il cielo. Le aquile non capirono, mangiavano pesci e animali unti d'olio. Si ammalarono... morirono...”

Sono stato male per le aquile.”

“Ci scusiamo ancora per gli errori dei bianchi. Ora chiedo perdono per quelli che non sentono lo spirito; per chi ha il cuore di petrolio, la cui avidità ha causato questo male.”

“La Exxon è venuta a ripulire la fuoriuscita e ha ignorato le tradizioni indigene e le nostre conoscenze dello Stretto. Pensano di sapere tutto, ma non sanno nulla. Potrebbero non sopravvivere a un inverno nel mio villaggio.”

“Dobbiamo prima di tutto recuperare le vie della nostra cultura, le vie dei nostri anziani prima di poter ripristinare lo Stretto. Dobbiamo guardare al nostro spirito.”

“Tutti i Nativi devono rendersi conto che siamo un tutt'uno con la natura; che conosciamo il modo di vivere in armonia con tutti gli esseri viventi.”

“Mi piace il tamburo. Mi fa ricordare la mia giovinezza; il tamburo risveglia uno spirito profondo dentro di me che avevo dimenticato che esistesse. Il mio cuore batte al ritmo del tamburo.”

“Litighiamo per gli alberi; alcuni vogliono il taglio netto, altri vogliono gli alberi. Noi discutiamo con i nostri fratelli e voltiamo le spalle alle vie dei Nativi. La fuoriuscita ci ha fatto arrabbiare; ha sporcato le nostre anime. Dobbiamo riportare lo spirito di questo Talking circle alle nostre famiglie, vicini e amici. Questo è importante”.

Prima dell'organizzazione di questo evento gli abitanti di Cordova, gli Eyak, avevano perso una parte delle loro tradizioni ed avevano smesso di organizzare eventi per la comunità; alla fine dell'evento, invece, la comunità sembrava animata da un nuovo entusiasmo e dal desiderio di superare questo "trauma" facendo leva sul senso di comunità e sulla voglia di ritornare alle origini.

“Non so molto della fuoriuscita... tranne che è stata una brutta cosa. Ma so che mi è piaciuto ascoltare gli altri e stare qui con i miei amici e i miei vicini. Questo deve accadere più spesso.”



Figura 5: Popolazioni native.

5. Aspetti politici ed economici

Il fragoroso impatto della nave Exxon Valdez condiziona da oltre trent'anni la vita di migliaia di persone che tentano, spaventate, di riprendersi quella dignità strappata, cercando di rimettere in moto quella macchina che prima dell'incidente funzionava alla perfezione. L'orribile disastro umano, economico ed ambientale ha messo il diavolo al banco degli imputati, chiamato a rispondere per tutti gli insulti provocati all'Alaska e all'intera umanità.

La saga legale durata quasi vent'anni si concluse con l'inammissibile vittoria della Exxon Mobil. La giustizia americana, basandosi sul fatto che l'incidente non rappresentò una fonte di guadagno per l'azienda, decise di appoggiare la decisione di ridurre il risarcimento di 2,5 miliardi, somma già dimezzata con una sentenza di primo grado, a cinquecento milioni di dollari. Bisogna considerare che la perdita economica subita dalla Exxon, relativa al valore del carico sversato (stimata intorno ai 4,5 milioni di dollari), risulta minima rispetto al valore del carico totale (circa 20,5 milioni di dollari) e altrettanto minima fa risultare la somma di denaro sborsata come risarcimento per il danno ambientale, morale ed economico inflitto allo Stretto di Prince William.

La fregatura fu costruita con la messa in atto dei cosiddetti *punitive damages*, decretati in aggiunta ai danni economici, col solo obiettivo di punire il colpevole, piuttosto che per compensare la vittima. Con l'ultima sentenza fu stabilito che "tali danni non potranno superare l'ammontare dei danni economici già concessi per compensare le vittime", ciò tradotto in poco più di mezzo miliardo di dollari. Inizialmente la Exxon chiese addirittura di annullare del tutto i nuovi risarcimenti, sostenendo che i 2 miliardi per ripulire le coste, ed altri 1.8 miliardi per i danni provocati all'ambiente e ai residenti, dovessero bastare. Le popolazioni locali interpretarono questa scelta come uno schieramento del governo dalla parte dell'aguzzino, piuttosto che nei loro confronti. Nel 1993, William R. Freudenburg introdusse il termine "*recreancy*" ovvero "vigliaccheria", associato ai fallimenti istituzionali perpetuati in seguito al disastro. Questo malcontento nei confronti del governo perdurò negli anni, tanto che in alcune interviste condotte tra il 2002 e 2003 gli abitanti di Cordova espressero la loro frustrazione, rabbia e odio:

"Il governo è più corrotto di quanto pensassi prima dello sversamento. Ne sono sicuro! Non sarò mai più così ingenuo o credulone [...] e non sono l'unico. Qui nessuno crede più al governo federale!"

Gli intervistati espressero la sensazione di essere stati abbandonati dal sistema in cui credevano e che avevano supportato; in particolare quando la Exxon si fuse con la Mobil, la frustrazione aumentò e decrebbe la fiducia nella giustizia federale in quanto gli abitanti pensarono che il governo avrebbe detto "la Exxon deve sistemare questo affare legale, prima di poterle concedere la fusione", ma ciò non accadde, incrementando il dissenso nella popolazione.

Come se non bastasse l'industria del salmone subì considerevoli perdite poiché miliardi di uova non si schiusero, mentre il commercio delle aringhe, allora fiorente, patì la perdita più grossa tant'è che ad oggi, dopo trent'anni, la popolazione risulta ancora decimata, creando non pochi problemi ai mammiferi marini, agli uccelli e agli altri pesci del golfo che si nutrono di essi. Stimare il danno ambientale è un compito assai difficile, data la molteplicità dei fattori da valutare.

Gli economisti considerarono il solo valore sul mercato della pesca e, conteggiando una produzione annua di 120.000 tonnellate di aringhe, tentarono di stimare il danno causato dalla catastrofe, sotto-stimando il valore ecologico. Anche la fiorente pesca sportiva-ricreativa subì un grosso colpo, considerando il numero di battute di pesca sportiva, le aree di pesca e le specie pescate, la perdita stimata fu di circa 580 milioni di dollari, mentre per gli anni successivi la diminuzione degli incassi annui si ridusse dai 3 milioni ai 50 milioni. Allo stesso modo, anche il turismo subì un drastico calo, colpendo anche il settore edile a causa della diminuzione della manodopera. C'è da dire però, che negli ultimi anni le attività turistiche sono in ripresa, poiché la maggior parte del petrolio non è più visibile in superficie, ormai coperto da un tappeto di sabbia.

Quando ci fu l'incidente la popolazione si spaccò in due: da un lato alcuni pescatori fecero fortuna fittando le loro barche per la pulizia, mentre il resto dei residenti si rifiutarono di collaborare per ragioni etiche e morali. Persone da tutto il paese, tenute all'oscuro del pericolo che stavano correndo, si riversarono nell'area per "aiutare" a ripulire la costa, con un salario di circa 2.000 dollari a settimana, una somma piuttosto cospicua, che fece mettere in discussione il valore della vita di 11.000 lavoratori.

Intanto, mentre la marea nera si estendeva per quasi 2000 km lungo la costa dell'Alaska, provocando un danno incalcolabile, numerosi animali marini hanno perso la vita, forse troppi, per quella terra incontaminata: questo, a differenza delle perdite economiche, non potrà mai essere valutato.

6. Eroismo e strumentalizzazione: Paradiso perduto

L'Alaska: un luogo da fiaba nell'immaginario di un bambino, irraggiungibile e avventuroso con le foreste innevate e il mare ghiacciato, una terra di frontiera da esplorare e attraversare magari solo con la mente leggendo i romanzi avventurosi di Jack London. Un posto talmente lontano e difficile da raggiungere che la sua natura incontaminata è riuscita per lungo tempo a tenersi alla larga dalla mano nefasta dell'essere umano. Le fiabe e le storie di avventura, si sa, sono cosparse di eventi sanguinari e personaggi terribili da portare l'adrenalina alle stelle e poi alla fine, dopo un lungo percorso pieno di ostacoli, si concludono con la vittoria dei più buoni, insomma degli eroi. Ma la realtà supera ogni forma di immaginazione e le storie degli esseri umani non hanno quasi mai un lieto fine.

Il mito dell'Alaska, terra difficile e cristallizzata nella sua bellezza, crolla definitivamente con uno scontro di una petroliera sugli scogli dello stretto Prince William nella notte tra il 23 e il 24 marzo 1989. Circa cinquanta milioni di litri di petrolio si sono dispersi silenziosamente nel mare coprendolo di un manto nero di morte. Mezzo milione di uccelli marini, mille lontre, trecento foche, duecentocinquanta aquile, ventidue orche ed un ecosistema marino fantastico sconvolto dal liquido che tutti chiamiamo oro nero. Il mito della metamorfosi di Mida che tutto trasformava in oro si realizza davvero; e se nella storia di Ovidio Mida in qualche modo trova una via di salvezza, non c'è salvezza nel Prince William Sound.

Qualche anno dopo, Merle Savage, caposquadra generale nel progetto di recupero della fuoriuscita di petrolio, descriverà nel libro autobiografico "Silence in the sound" il caos di un'attività frenetica e quasi senza logica per liberare gli animali e le rocce da quella melassa oleosa e invadente del petrolio. Il silenzio assordante per la scomparsa degli animali e dei loro rumori e suoni vitali opprime e

inquieta! Il libro di Savage è soprattutto una denuncia della incapacità della Exxon di affrontare un disastro così devastante. I volontari e tutti coloro che si precipitarono a mettere in salvo gli animali, le pietre, la costa e ogni cosa fosse invasa dal mostro nero, lo fecero spinti dall'emozione e dal dolore, alla vista di uno spettacolo così devastante, e non usarono alcuna precauzione personale contro i danni a breve e lungo termine del petrolio.

L'ingurgitazione della sostanza da parte degli animali provocò la morte di questi ultimi come effetto immediato; gli idrocarburi venivano inalati e gli animali con le piume o la pelliccia morivano per ipotermia perché le piume o le pellicce non funzionavano come isolante termico; i gamberi, le larve e le uova di pesce furono distrutti velocemente. Il mostro nero e i suoi idrocarburi aromatici policiclici hanno purtroppo la capacità nefasta di accumularsi negli organismi danneggiando irreversibilmente il materiale genetico e il sistema riproduttivo. Savage descrive nel suo libro-denuncia i danni diretti e istantanei anche sugli esseri umani: sintomi come la dispnea, vertigini, vomito furono liquidati dai medici come sintomi influenzali. Solo Riki Ott, una tossicologa marina specializzata in inquinamento da petrolio intuì che i disturbi descritti da Savage e da altri erano sicuramente legati all'inalazione e al contatto con il petrolio.

Nel documentario di Jacques Cousteau – Oltraggio a Valdez - viene evidenziata la rovina del litorale e le sue pietre sommerse in questo materiale nero e vischioso. I pescatori tentarono di salvare la vita alle lontre, le carcasse degli uccelli vennero bruciate in roghi immensi e gli animali vivi vennero trasportati nelle cliniche; gli uccelli furono sottoposti a lavande gastriche e lavaggi delle piume; le lontre urlavano per il freddo: fu come attraversare un girone dantesco in cui gli animali non sono anime da punire ma da liberare dalla sofferenza regalata dall'imperizia degli esseri umani. Non esisteva un vero piano di emergenza, ogni attività fu legata alla buona volontà dei pescatori che addirittura pulirono le rocce utilizzando dei semplici tovaglioli di carta. Solo in un secondo momento la Exxon mise a disposizione sistemi e risorse per affrontare i danni: panne normali e assorbenti, skimmer e opere di bonifica del mare sono stati sperimentati e migliorati nel povero mare fino ad allora incontaminato. Le prevenzioni però, si sa, sono spesso annullate dall'inesattezza di valutazione dell'essere umano, che facilmente cade nello stesso errore.



Figura 6: Pulizia della spiagge.

Vittorio Zucconi ci racconta in un suo articolo pubblicato circa venti giorni dopo la tragedia, la sua avventura a Valdez che, da porto delizioso sul fiordo da cui partì la petroliera, si trasforma in questo scenario apocalittico ricettacolo di profittatori e speculatori: una sciagura nella sciagura. Anche nelle tragedie gli esseri umani sanno dare il meglio di sé sviluppando la cattiveria istintiva presente in ognuno di noi: gli albergatori intuiscono che la tragedia può essere per loro una gallina dalle uova d'oro e, per ospitare questa grande folla di giornalisti e cameramen, aumentarono i prezzi di tutto. Le camere che costavano 30 dollari per notte ora sono vendute in blocco ai networks televisive e trasformate in studi per 200-300 dollari al giorno, e quando una mattina la prima balena muore davanti a Valdez avvelenata dal petrolio, gli abitanti del luogo sono in festa. Una balena morta corrispondeva a tre giornalisti e un deputato ecologista con entourage.

Il simbolo dei dollari apparve negli occhi degli abitanti furbacchioni, come nei fumetti.

Le storie di piccole e mediocri speculazioni sono di gran lunga superate dalla spregiudicata speculazione delle compagnie petrolifere. I 41 milioni di litri perduti dalla petroliera sono una tragedia per il paradiso perduto dell'Alaska e rappresentano solo l'1,5 % della produzione quotidiana dell'Alaska, lo 0,05 % del consumo globale del greggio americano. Una settimana dopo il disastro, il prezzo della benzina normale era aumentato del 10 % fingendo una scarsità di greggio che mai si era verificata. Zucconi lo definisce "sfruttamento della psicologia da catastrofe". Una catastrofe ambientale si trasforma in un grande business per gli studi legali di Washington che rappresentano associazioni ecologiste e gli ambulance chasers, gli avvocati cacciatori di ambulanze, che compaiono sempre sulla scena degli incidenti; tutti alla ricerca di clienti da rappresentare nelle prossime battaglie contro la Exxon.

La fantastica terra di ghiaccio e acqua limpida si trasformò, grazie alla leggerezza e all'imperizia degli esseri umani, in uno scuro scenario di morte.

Circa vent'anni dopo, dalla piattaforma petrolifera DeepWater Horizon, nel Golfo del Messico, fu sversata un'enorme quantità di petrolio in mare. Anche questa volta innumerevoli volontari e lavoratori, con gli occhi rossi per la stanchezza, si trovarono a ripulire il disastro della British Petroleum. Ciò che spinge l'essere umano a sbagliare può essere interpretato in diversi modi, ma di sicuro non doveva essere questo il loro "sogno americano".

Un'importante associazione locale di nome Chugachmiut, normalmente si occupava di tutelare l'eredità culturale, di servizi per i nativi o di programmi di prevenzione. Dopo il disastro si pose l'obiettivo di far ritrovare alla popolazione il senso della comunità che avevano perso; cancellare quella incertezza provocata dalla mancanza di cibo e dalla perdita di tradizioni come caccia e pesca.

Nel lontano 1989 Kelly Quirke, portavoce di Green Peace aveva dichiarato che le petroliere rappresentavano una politica energetica basata su combustibili fossili senza considerare che gli stessi erano i distruttori degli oceani e dell'atmosfera provocando l'effetto serra. Di contro la grande compagnia petrolifera Exxon negava la responsabilità dei gravi danni provocati dai combustibili.

Il 26 dicembre 1989 fu fondata un'organizzazione no-profit la Prince William Sound Regional Citizens' Advisory Council, i cui membri rappresentano le comunità e le organizzazioni colpite dal disastro della Exxon Valdez e il suo principale obiettivo è stato quello di aver ottenuto un contratto con l'Alaska Pipeline Service, che è obbligata a versare annualmente un contributo in denaro al consiglio. Inoltre,



Figura 9: Volontari coinvolti nella pulizia delle spiagge.

è stato stilato l'Oil Pollution Act, in cui vengono riportate le norme per il trasporto del petrolio nello stretto.

Venti anni dopo, nel 2009 Sharon Bushell e Stan Jones hanno pubblicato un libro, un libro di storie raccontate dagli abitanti, i pescatori, i biologi, gli ambientalisti, i sociologi, i dirigenti della Exxon, i sindaci, i giornalisti, i lavoratori

che hanno pulito ad una ad una le rocce lucide di olio e persino lo skipper della sfortunata nave. Questi sono tutti testimoni di un disastro ambientale immane sulla costa del Prince William Sound in Alaska. Testimoni di una notte buia che ancora non è stata dimenticata.

7. Lezioni per il futuro

Cosa significa disinquinare? Liberare il mare, le coste e l'aria dall'inquinamento petrolifero è un processo lungo ma efficace oppure non sarà mai possibile del tutto?

Ad oggi una parte del petrolio è ancora presente nella terra dell'Alaska prima considerata incontaminata. Dall'incidente sono state tratte molte lezioni, in particolare dal punto di vista scientifico, perché le risorse e le professionalità investite nel controllo delle conseguenze ambientali hanno permesso, per la prima volta, di osservare l'evolvere dell'ecosistema marino, scoprendo che i danni da sversamenti di petrolio sono molto più persistenti e gravi di quanto ipotizzato dagli scienziati in precedenza. La National Oceanic and Atmospheric Administration ha censito ed esaminato la popolazione di diverse specie nel corso degli anni e ha potuto verificare che le conseguenze non si fermano ai primi segni di ripresa delle popolazioni animali, perché l'inquinamento porta conseguenze sul lungo periodo che interessano alcune specie per generazioni.

Inoltre, questo disastro ha reso consapevoli gli Stati Uniti delle gravi conseguenze e perdite in termini ecologici che un incidente petrolifero può causare se non trattato adeguatamente sin dai primi giorni dello sversamento. La vicenda della Exxon Valdez ha consentito di poter riflettere su cosa è possibile cambiare e migliorare a livello di sicurezza del trasporto petrolifero.

A tal proposito, l'atto federale per l'inquinamento da petrolio, Oil Pollution Act del 1990 (OPA 90), rappresenta un chiaro esempio di come un disastro ambientale possa successivamente, in ragione delle sue conseguenze, portare verso un possibile miglioramento.

L'atto menziona e spiega tutta una serie di direttive volte a regolamentare l'attività delle varie compagnie industriali e petrolifere al fine di contenere il più possibile, qualora si verificassero problemi o incidenti, lo sversamento di petrolio. L'OPA 90 impone la responsabilità finanziaria per le misure di *clean-up* (pulizia del litorale) e gli altri danni collegati alle risorse naturali. Infatti, con l'OPA 90 si introduce, per la prima volta nella legislazione americana, il concetto di "environmental values" ad opera dell'US Environmental Protection Agency (EPA) che di fronte ai danni provocati dall'Exxon

Valdez in Alaska, ne stimò il valore monetario paragonabile intorno a 3 miliardi di dollari. L'atto federale si basa sul principio del "chi inquina, paga". Questo comporta un risarcimento a carico di chi ha inquinato per danni evidenziati da attività illecite, criminali, nonché da presunta negligenza in merito alle attività marittime.

Inoltre, la legge americana ha portato alcuni cambiamenti nella costruzione degli scafi delle navi, le quali dal 1990 in poi sono state munite obbligatoriamente di doppio scafo. Questa misura di protezione prevede di aggiungere intorno alle cisterne di carico una seconda lamiera interna a sufficiente distanza dalla lamiera esterna al fine di ridurre il rischio di sversamento.

Altre normative collegate a OPA 90 riguardano la licenza dell'equipaggio, sistemi di navigazione e l'impegno da parte della Guardia Costiera di fornire aiuto mediante rimorchiatori, durante le manovre di ripiegamento vicino a scogli o in entrata/uscita dalle baie, alle petroliere e ad altre navi trasportanti sostanze pericolose a bordo. Per esempio, dopo l'incidente della Exxon Valdez, per le navi operanti nello stretto di Prince William si esigono due battelli per un singolo cargo più grande di 5000 tonnellate adibito al trasporto di petrolio. Tutte le navi devono inoltre poter disporre di un piano di emergenza a rapida esecuzione in caso di arenamento o incagliamento e conseguente spargimento di petrolio, al fine di poter isolare la macchia mediante strumenti innovativi.

Quanto realmente questo disastro ha insegnato?

Elencare e definire delle direttive può non equivalere ad evitare ulteriori incidenti. Basti ricordare la già citata precedentemente esplosione della piattaforma petrolifera Deepwater Horizon nelle acque del Golfo del Messico, avvenuta il 20 Aprile del 2010, che ha inquinato 2100 km di costa in cinque stati.

È possibile ipotizzare un futuro più sostenibile con ridotto utilizzo di petrolio?

Lo scenario attuale sul petrolio ci fa ben sperare sulla possibilità di riportare il nostro pianeta ai suoi colori originari, il blu e il verde. Da un articolo di Federico Rampini pubblicato su Green & Blue, un nuovo inserto sull'ambiente di "Repubblica" (03/10/2020), si evince che finalmente le grandi compagnie petrolifere cambiano pelle, e i loro progetti futuri (sicuramente di un futuro vicinissimo) sono basati sulla conquista delle energie rinnovabili e sicuramente non dannose. La nuova vita di big oil. Inoltre, la BP (British Petroleum) annuncia un investimento di un miliardo di euro in due impianti eolici, acquistando il 50% della società norvegese Equinor. La Total e la Royal Dutch Shell l'hanno anticipata di qualche anno. La nostra ENI sta spingendo per la de carbonizzazione per un'energia più pulita.

Negli USA le energie rinnovabili hanno un posto prioritario in borsa. Diventa simbolica l'espulsione della Exxon dall'indice di Borsa di Dow Jones. Il settore energetico che fino ad un decennio fa valeva il 12% del mercato azionario americano oggi ha un peso inferiore al 2,5%.

Le nazioni dovrebbero dirigersi verso un'economia a bassa emissione di carbonio, ma tutto ciò sembrerebbe ostacolato dall'aumentata richiesta energetica di paesi nei quali un ampio accesso all'energia è determinante per il benessere della popolazione e per lo sviluppo economico della nazione stessa. Viviamo in un'epoca in cui l'azione umana sta giocando un ruolo altamente impattante sugli ecosistemi mondiali. Apriamo gli occhi. Ricordiamoci che la protezione dell'ambiente può assicurarci il nostro avvenire e quello delle generazioni future.

Bibliografia

- Aguilera, F., Méndez, J., Pásaro, E., & Laffon, B. (2010). Review on the effects of exposure to spilled oils on human health. *Journal of Applied Toxicology: An International Journal*, 30(4), 291-301.
- Esler, D., Ballachey, B. E., Matkin, C., Cushing, D., Kaler, R., Bodkin, J., ... & Kloecker, K. (2018). Timelines and mechanisms of wildlife population recovery following the Exxon Valdez oil spill. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 147, 36-42.
- Harwell, M. A., Gentile, J. H., Cummins, K. W., Highsmith, R. C., Hilborn, R., McRoy, C. P., ... & Weingartner, T. (2010). A conceptual model of natural and anthropogenic drivers and their influence on the Prince William Sound, Alaska, ecosystem. *Human and Ecological Risk Assessment*, 16(4), 672-726.
- Miraglia, R. A. (2002). The cultural and behavioral impact of the Exxon Valdez oil spill on the native peoples of Prince William Sound, Alaska. *Spill Science & Technology Bulletin*, 7(1-2), 75-87.
- Peterson, C. H., Rice, S. D., Short, J. W., Esler, D., Bodkin, J. L., Ballachey, B. E., & Irons, D. B. (2003). Long-term ecosystem response to the Exxon Valdez oil spill. *Science*, 302(5653), 2082-2086.
- Picou, J. S. (2000). The "talking circle" as sociological practice: Cultural transformation of chronic disaster impacts. *Sociological Practice*, 2(2), 77-97.
- Pritchard, P. H., Mueller, J. G., Rogers, J. C., Kremer, F. V., & Glaser, J. A. (1992). Oil spill bioremediation: experiences, lessons and results from the Exxon Valdez oil spill in Alaska. *Biodegradation*, 3(2-3), 315-335.
- Ritchie, L. A., Gill, D. A., & Farnham, C. N. (2013). Recreancy revisited: Beliefs about institutional failure following the Exxon Valdez oil spill. *Society & Natural Resources*, 26(6), 655-671.
- Short, J. W. (2017). Advances in understanding the fate and effects of oil from accidental spills in the United States beginning with the Exxon Valdez. *Archives of environmental contamination and toxicology*, 73(1), 5-11.
- Laffon, B., Pásaro, E., & Valdiglesias, V. (2016). Effects of exposure to oil spills on human health: Updated review. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B*, 19(3-4), 105-128.
- Battisti, G. (2011). Tra miracolo e catastrofe: il petrolio del Golfo.

Sitografia

- Documentario ambiente - Jacques Cousteau - Oltraggio a Valdez - La grande avventura del mare <https://www.youtube.com/watch?v=X2WDv4EfZw0>
- Read this before you volunteer to clean up the BP oil disaster - <https://www.fastcompany.com/1657625/read-you-volunteer-clean-bp-oil-disaster>

- Dalla macchia nera ora sgorgano i miliardi - <https://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/1989/04/13/dalla-macchia-nera-ora-sgorgano-miliardi.html?ref=search>
- The Valdez oil spill - <https://corporate.exxonmobil.com/Energy-and-environment/Tools-and-processes/Risk-management-and-safety/The-Valdez-oil-spill>
- Cos'ha insegnato il disastro della Exxon Valdez - <https://mazzetta.wordpress.com/2014/03/30/cosha-insegnato-il-disastro-della-exxon-valdez/>
- Exxon Valdez- Ambiente e cultura in ginocchio - <https://www.vglobale.it/2009/03/26/exxon-valdez-ambiente-e-cultura-in-ginocchio/>
- **Prince William Sound Regional Citizen's Advisory Council** - <https://www.pwsrccac.org/about/>
- Chugachmiut - <http://www.chugachmiut.org/about-us/>
- Greenpeace timeline – The history of Exxon's climate denial - https://www.greenpeace.org/usa/wp-content/uploads/2016/07/ExxonKnew_Timeline_final.pdf
- EPA- Summary of the Oil Pollution Act - <https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-oil-pollution-act>
- Oil spill facts - <https://evostc.state.ak.us/oil-spill-facts/>
- Meno petrolio, sempre più energia pulita. È la nuova vita di Big Oil - https://www.repubblica.it/green-and-blue/2020/09/29/news/la_nuova_vita_di_big_oil-268263508/

Sitografia delle immagini

- Figura 1 - https://www.pinterest.it/pin/3799980909872465/?nic_v2=1aMtIObb8
- Figura 2 - https://www.pinterest.it/pin/AdkanJV7KapxSNrVsVzCfxJdrx00Js5u86v0Ij-5zLiT-OeFd-qu6ro/?nic_v2=1aMtIObb8
- Figura 3 - https://www.pinterest.it/pin/54746951695391541/?nic_v2=1aMtIObb8
- Figura 4 - https://www.pinterest.it/pin/827184656542130762/?nic_v2=1aMtIObb8
- Figura 5 - https://www.pinterest.it/pin/331788697524663387/?nic_v2=1aMtIObb8
- Figura 6 - https://www.pinterest.it/pin/33847434683150182/?nic_v2=1aMtIObb8
- Figura 7 - https://www.pinterest.it/pin/541135711470932502/?nic_v2=1aMtIObb8
- Figura 8 - https://www.pinterest.it/pin/413416440796961864/?nic_v2=1aMtIObb8

Capitolo 5

Uragano Katrina: il sol che ritorna

di Ilaria Cellamare, Ilaria Cerviere, Elena Mannucci, Simona Petrone, Alessandro Spada

*“O natura cortese,
Son questi i doni tuoi,
Questi i dilette sono
Che tu porgi ai mortali. Uscir di pena
È diletto fra noi.
Pene tu spargi a larga mano; il duolo
Spontaneo sorge: e di piacer, quel tanto
Che per mostro e miracolo talvolta
Nasce d'affanno, è gran guadagno. Umana
Prole cara agli eterni! assai felice
Se respirar ti lice
D'alcun dolor: beata
Se te d'ogni dolor morte risana.”*
“La quiete dopo la tempesta”, G. Leopardi

Nella poetica di Leopardi troviamo la visione della Natura intesa come Matrigna, in grado quindi di seminare disastri e pene “a larghe mani” e di rendere l’uomo completamente assoggettato alle sue leggi, stringenti e oltremodo definitive.

In questo capitolo proveremo a riflettere sulla veridicità di tale aspetto e nel corso della lettura molto probabilmente scopriremo alcuni elementi nuovi che ci aiuteranno a rispondere ad una importantissima domanda: è veramente la natura ad essere Matrigna o forse i responsabili di tutto ciò sono altri?

1. New Orleans, come era prima...

New Orleans, situata nel sud-est della Louisiana fra il fiume Mississippi e il lago Pontchartrain, è sicuramente una delle città più peculiari ed affascinanti degli Stati Uniti, in particolare per la musica, il pittoresco carnevale, l’architettura creola e l’aura di mistero che la avvolge grazie alle tradizioni legate agli anni dei primi schiavi provenienti dall’Africa (Figura 1).



Figura 1. Scorci di New Orleans.

New Orleans è caratterizzata da una solida base economica: è la più grande città della Louisiana, uno dei più importanti porti del paese, una delle maggiori località turistiche, è sede degli uffici aziendali delle compagnie petrolifere con le principali operazioni offshore nel Golfo del Messico ed è un evoluto centro medico, industriale ed educativo.

La popolazione è composta in prevalenza da abitanti di colore in quanto i bianchi hanno iniziato a spostarsi verso i sobborghi fin dal 1950. Questo cambiamento non è dovuto tanto a tensioni razziali quanto al desiderio di strutture abitative migliori e più moderne. Il fatto che una larga parte della popolazione nera risieda nei quartieri più in declino ha stimolato le organizzazioni politiche, sociali e religiose interrazziali a lavorare sia indipendentemente che con le agenzie federali e cittadine su progetti per migliorare la qualità della vita per i cittadini a basso reddito.

A partire dalla Seconda Guerra Mondiale New Orleans è diventata un importante centro artistico, grazie al Museo d'Arte, a molti gruppi teatrali e ad eventi musicali con concerti di jazz, opere e balletti. La vita culturale di New Orleans è la sintesi dei contributi della comunità multi-etnica che la contraddistingue. L'eredità bianca americana è riflessa nella vita imprenditoriale e commerciale, mentre quella degli immigrati aggiunge colore etnico alla conformità urbana. Negli anni precedenti alla guerra le persone di colore libere erano musicisti, poeti, giornalisti, imprenditori ed amministratori. Proprio New Orleans è stata il luogo di nascita del jazz. L'affascinante storia musicale di questa città deriva da un melting pot multiculturale di ritmi e rime unici. Sviluppatisi all'inizio del ventesimo secolo, il jazz si è originato grazie al contributo fondamentale delle comunità afroamericane residenti a New Orleans. Questa nuova forma musicale ha preso il nome da un termine di slang risalente al 1860 che significa "energia" o "vitalità" e mescola la musica europea, il blues nero e i canti che gli schiavi afroamericani intonavano nei campi di cotone o nelle piantagioni per alleviare la fatica del lavoro (Figura 2).



Figura 2. (A) Musicisti afroamericani di jazz; (B) Louis Armstrong, uno tra i più famosi musicisti jazz del XX secolo.

New Orleans è una città caratterizzata da paradossi e contrasti: mentre condivide i problemi urbani che affliggono le altre città statunitensi, ha tuttavia preservato uno spirito esuberante e disinibito, presente in particolare nella stagione del Carnevale, che culmina nel famoso Mardi Gras (martedì grasso), quando più di un milione di persone si affollano per le strade abbandonandosi ai festeggiamenti, all'euforia, agli eccessi, alla musica, alle parate con i carri allegorici e alle feste in maschera. La più grande attrazione è caratterizzata dai cortei, organizzati dalle krewes: sono come dei club, esclusivi o aperti, di neworleanesi che organizzano la propria sfilata e prendono il nome di divinità greche ed egizie, cavalieri, regnanti e tribù. Il vivo della festa inizia con la sfilata delle krewes storiche e termina con la parata degli Indiani del Mardi Gras, con la quale le comunità afroamericane di New Orleans rendono omaggio ai nativi, addobbandosi di piume variopinte e mascheroni tribali, in una sfida di creatività (Figura 3).



Figura 3. Sfilata di carri allegorici.

Non è però tutto oro quello che luccica, infatti oltre a decantare le bellezze culturali e artistiche di New Orleans non bisogna dimenticare i suoi difetti. Purtroppo, data la sua posizione, New Orleans è particolarmente a rischio in quanto giace su un bacino naturale, buona parte della città si trova al di sotto del livello del mare ed è completamente circondata dall'acqua. Nel corso del XX secolo, il Corpo degli Ingegneri dell'Esercito aveva costruito un sistema di argini e dighe marine per evitare l'allagamento della città. Gli argini lungo il fiume Mississippi erano solidi e robusti, ma quelli costruiti per contenere il lago Pontchartrain, il lago Borgne e le paludi ad est e ovest della città erano molto meno affidabili. Durante intensi uragani, le tempeste possono spingere acqua sulla terra, creando una

mareggiata che causa la maggior parte delle vittime correlate alla tempesta, in particolare tra le comunità a basso reddito che tendono a vivere nelle aree più basse della città.

2. Genesi

2.1 Chi era Katrina?

La sera del 23 Agosto 2005, intorno alle 5 del pomeriggio, il National Hurricane Center di Miami emanò un comunicato in cui venne descritta la formazione di un uragano tropicale di classe 1, secondo la scala Staffir-Simpson, che il giorno seguente venne nominato Katrina, come indicato dalla Organizzazione Meteorologica Mondiale (Tabella 1).

Categoria	Velocità in m/s	Velocità in nodi	Velocità in km/h	Velocità in mi/h
1-minimo	33-42,5	64-82	119-153	74-95
2-moderato	42,7-49,1	83-95	154-177	96-110
3-forte	49,4-57,7	97-112	178-208	111-129
4-fortissimo	58-69,7	113-136	209-251	130-156
5-disastro	>70	>137	>252	>157

Tabella 1. Classificazione degli uragani secondo la scala Staffir-Simpson.

L'uragano si formò a largo delle Bahamas, in seguito al rafforzamento della depressione tropicale 12 della prima metà di agosto, un ciclone parzialmente causato da una corrente di bassa pressione arrivata dall'Africa occidentale. Come noto, le cause dirette dell'insorgenza di questi fenomeni sono date da una miscela di particolari condizioni climatiche: area di bassa pressione e temperatura dell'acqua superiore ai 26°C (80°F). Tale condizione permette infatti l'elevazione di vaste masse d'aria calda, catalizzata dal sole, che riscaldano l'acqua marina facendola evaporare. Il vapore acqueo si condensa ad alta quota in nubi temporalesche e l'aria che discende dalla sommità inizia a generare venti sempre più forti interagendo con quella calda in salita. A causa della rotazione terrestre e della forza di gravità, nel sistema temporalesco si genera la caratteristica struttura vorticoso, che continua a "nutrirsi" e ad accumulare energia proprio grazie all'acqua calda. Il sistema temporalesco di Katrina, così come gli altri uragani atlantici, per via dell'effetto Coriolis iniziò a ruotare in senso antiorario e a muoversi in direzione del golfo del Messico (Figura 4).

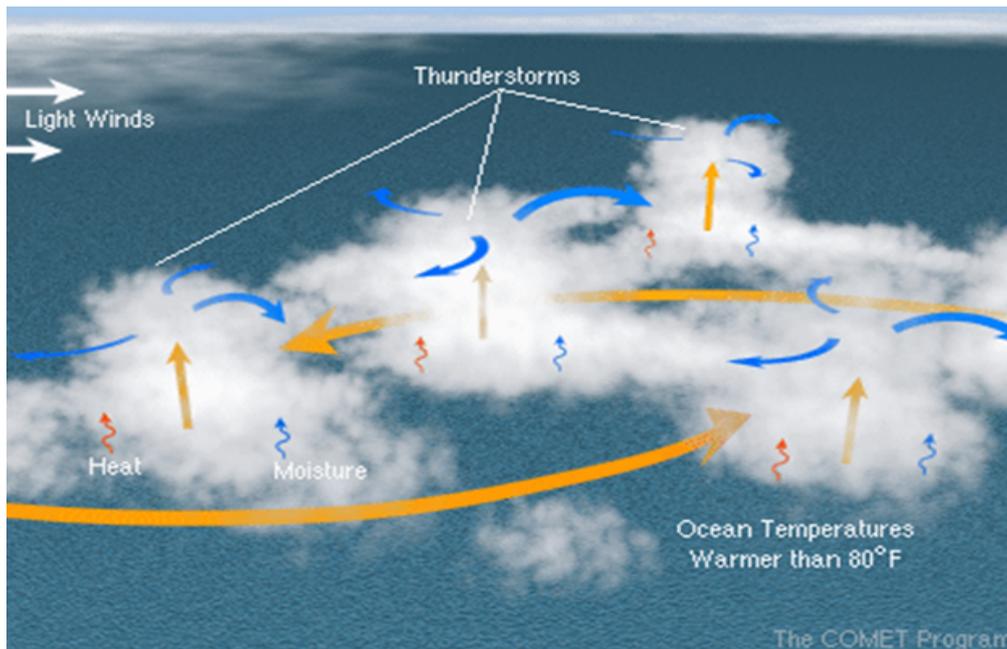


Figura 4. Descrizione della formazione di un ciclone tropicale.

Cinque giorni dopo, Katrina raggiunse il suo picco di intensità trasformandosi in un uragano di classe 5, con venti superiori ai 250 km/h diventando così il più dannoso ciclone mai arrivato negli Stati Uniti e il terzo più potente di sempre mai registrato in Louisiana a New Orleans (Figura 5).



Figura 5. Foto satellitare dell'uragano Katrina che colpisce la città di New Orleans, h14:00 del 29 agosto 2005. NOAA

2.2 Perché Katrina?

Distruttivo, violento, tumultuoso, spaventoso, furioso, impetuoso. Ci sono mille modi per descrivere un uragano. Katrina, la tempesta che devastò New Orleans. Ma perché Katrina? Cosa si cela dietro la scelta di questo nome? È curioso interrogarsi sul perché, tra tutti i fenomeni naturali, gli uragani siano gli unici a cui viene assegnato un nome. La risposta in realtà è molto semplice: l'Organizzazione

Meteorologica Mondiale sceglie nomi corti e facili da ricordare per evitare confusione quando due o più tempeste tropicali si formano nello stesso periodo. Ha stilato sei liste, ognuna delle quali contiene 21 nomi maschili e femminili alternati, uno per ogni lettera dell'alfabeto (tranne Q, U, X, Y, Z). Ogni lista è valida per un anno, quindi a partire dal settimo anno si ripartirà con la prima lista. L'unica volta in cui le liste sono cambiate è quando un uragano è così devastante e mortale che risulterebbe inappropriato riutilizzare quel nome. Quindi non si riavrà più un altro uragano Katrina.

La questione più nebulosa e difficile da affrontare è cercare di capire come mai, sebbene ora agli uragani vengano dati sia nomi maschili che femminili, in passato non sia stato così. Per almeno 150 anni i nomi delle tempeste sono stati intrisi di razzismo e sessismo, preferenze personali e vendette. I nomi venivano presi da luoghi, santi, mogli e fidanzate o figure pubbliche disprezzate.

Non è ben chiaro perché, a partire dal 1953, gli USA decisero di utilizzare unicamente nomi femminili per denominare questi fenomeni atmosferici, ma la tradizione marittima di riferirsi all'oceano come ad una donna potrebbe aver giocato un ruolo importante. Quando si iniziò a dare alle tempeste nomi femminili, i meteorologi iniziarono a parlare di loro come se fossero donne. Usavano cliché sessisti per descrivere il loro comportamento, dicendo che fossero imprevedibili, volubili, addirittura "civettuole" o che stessero "seducendo" la costa. Ovviamente le attiviste femministe non erano d'accordo con questa visione. Una delle dissidenti fu Roxcy Bolton, una femminista della Florida che aiutò a persuadere i meteorologi a non dare solamente nomi femminili alle tempeste, in quanto "le donne non sopportano essere arbitrariamente associate ad un disastro." Le campagne portate avanti dalla Bolton e da altre donne persuasero gli USA a riutilizzare nomi maschili a partire dal 1979. Tuttavia alcuni lamentavano il fatto che uragani con nomi maschili non sarebbero stati temuti come quelli con nomi femminili. Ciò fu obiettato da uno studio condotto dalla University of Illinois e dalla Arizona State University e pubblicato sul sito della rivista *Proceedings of the National Academy of Sciences*. I ricercatori scoprirono che gli uragani che avevano causato più decessi avevano nomi di donna, suggerendo che le persone tendono a sottovalutare e a considerare meno rischiose tempeste con nomi femminili rispetto a quelle con nomi maschili. Oltre a raccogliere dati, condussero anche esperimenti per testare l'ipotesi secondo cui il genere dei nomi scelti potesse influenzare il giudizio: furono fatte diverse domande a gruppi tra le 100 e 346 persone e dalle risposte si era notato un certo "sessismo". Quando agli intervistati si era chiesto di giudicare i rischi o prevedere l'intensità di un uragano, questi avevano ritenuto che le tempeste con nomi femminili fossero meno pericolose e quindi risultavano più restii a cercare riparo. Tuttavia, Sharon Shavitt, coautrice dello studio, ha spiegato che "gli stereotipi alla base di queste risposte non sono necessariamente ostili nei confronti delle donne, che sono meramente giudicate meno aggressive e pericolose degli uomini."

Le donne vengono viste come figure volubili, capricciose, inondate da tempeste ormonali, ma comunque incapaci di provocare danno, troppo gentili e accoglienti per essere davvero pericolose. La realtà dei fatti è ben diversa e questi pregiudizi non fanno altro che portare a sottostimare la figura femminile. La natura stessa ce lo insegna: solitamente vista come madre e benevola, può diventare cinica e distruttrice, soprattutto se le si fa del male. Mai sottovalutarla!

2.3 Una catastrofe preannunciata

Una “Natura matrigna” crudele e indifferente ai dolori degli uomini in grado di liberare una forza oscura e misteriosa governata da leggi meccaniche e inesorabili.

Il mondo è un grande ecosistema in cui esseri viventi e non viventi interagiscono tra di loro secondo precise leggi naturali. Tuttavia, quando alcune specie “dominanti” come l’Uomo infrangono queste leggi, la natura tende a ribellarsi causando fenomeni apocalittici. Questo si rivelò reale anche nel caso della devastazione di Katrina che portò alla morte di quasi 2000 persone, a causa delle forti inondazioni che colpirono la Louisiana ed in particolare la città di New Orleans. Uno studio condotto nel 2013 dai ricercatori del Niels Bohr Institute dell’Università di Copenaghen ha dimostrato che il riscaldamento globale, causato dall’inquinamento atmosferico avvenuto durante il XX secolo ha determinato un incremento della frequenza dei picchi ciclonici con una forza pari a quella dell’uragano Katrina (Figura 6).

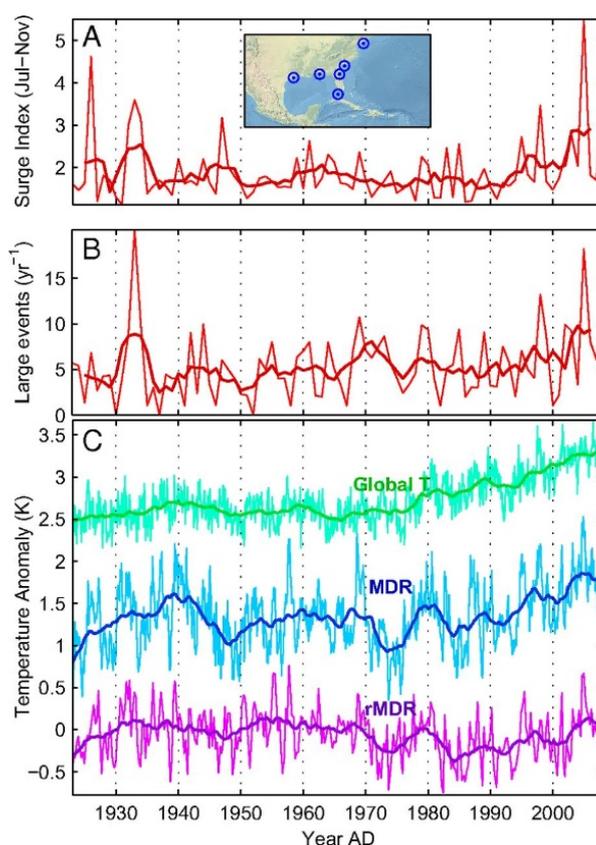


Figura 6. Andamento della frequenza e intensità degli uragani in funzione dell’incremento della temperatura.

Questo fenomeno, nel corso degli anni, non è stato analizzato e valutato in modo esatto tanto che secondo i modelli del National Hurricane Center la città di New Orleans veniva valutata solo come potenzialmente a rischio in caso di passaggio di un uragano per la sua posizione geografica. Infatti, l’80% della città si trova al di sotto del livello del mare e confina a Nord con il lago Pontchartrain e a

sud con il fiume Mississippi, da cui era separata tramite due argini. Fatalmente, queste previsioni errate portarono ad una sottostima della portata del fenomeno che si trasformò in tragedia. La mattina del 29 agosto, quando Katrina colpì New Orleans, pioveva già fortemente da ore e gli argini, mai potenziati, non riuscirono a proteggere le parti più basse della città, che si ritrovarono totalmente sommerse nell'arco di qualche giorno; in alcuni punti l'acqua superava anche i 3 metri di profondità.

3. Fatti: cosa accadde la settimana del 23 agosto 2005

I fatti sono sempre più piccoli di quello che è veramente accaduto.

Nadine Gordimer

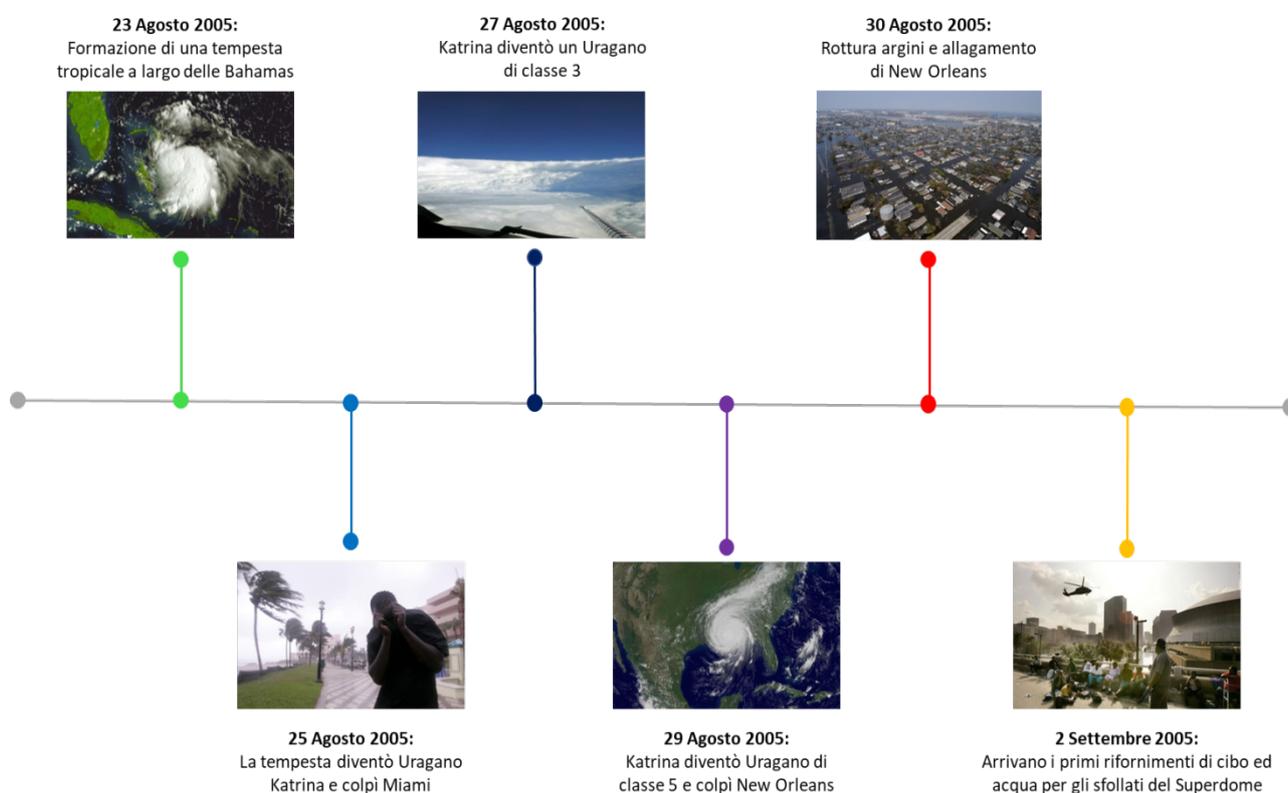


Figura 7. Timeline dei fatti più importanti riguardanti l'uragano Katrina.

Martedì 23 agosto 2005 alle 5 del pomeriggio il National Hurricane Center di Miami, Florida, emise il primo avviso riguardo alla formazione di una depressione tropicale sulle Bahamas.

Il giorno successivo la tempesta si intensificò e le venne attribuito il nome, tempesta tropicale Katrina. Si trovava a 370 km ad est di Miami e i suoi venti più forti soffiavano a 65 km/h.

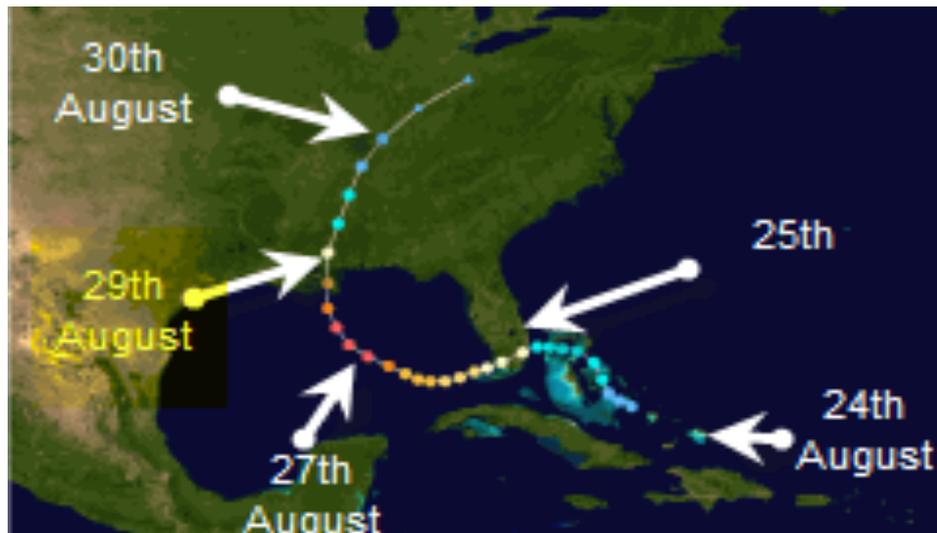


Figura 8. Andamento dell'uragano lungo il suo percorso di devastazione.

Giovedì 25 agosto Katrina continuò a potenziarsi diventando un uragano di categoria 1. Alle 7 del pomeriggio l'occhio dell'uragano approdò nella parte sud-est di Miami, causando la caduta di alcuni alberi, che uccisero due persone.

Venerdì 26 agosto Katrina si indebolì fino a tempesta tropicale, ma dopo aver toccato le acque calde del Golfo del Messico iniziò a rafforzarsi nuovamente e venne riclassificata come uragano. Con il passare del tempo continuò ad accrescersi con venti che raggiunsero i 160 km/h, costringendo i governatori di Louisiana e Mississippi a dichiarare quindi lo stato di emergenza.

Sabato 27 agosto Katrina divenne un uragano di categoria 3 con venti a 185 km/h. Chris Landsea, un meteorologo che sorvolò vicino all'uragano Katrina per rilevare la velocità del vento, la pressione barometrica e altri dati dirà successivamente che l'ampiezza del ciclone era tale che "il suo diametro ricopriva l'intero Golfo del Messico" (Figura 9).



Figura 9. Visione aerea dell'uragano.

Domenica 28 agosto Katrina si intensificò ad uragano di categoria 4 con venti a 235 km/h procedendo nella sua corsa fino ad avvicinarsi alla foce del fiume Mississippi. In mattinata il sindaco di New

Orleans emise un ordine di evacuazione: *“Stiamo per affrontare una tempesta di cui la maggior parte di noi ha sempre avuto paura. Questo sarà un evento senza precedenti”*. Decine di migliaia di residenti iniziarono a lasciare la città, ma molti rimasero, soprattutto i più poveri, gli anziani e coloro che non avevano accesso ad un mezzo di trasporto. Katrina diventò ben presto uno dei più potenti uragani che si fossero mai formati nell’Atlantico, con venti che soffiavano a 280 km/h, rendendolo un uragano di categoria 5. Il National Hurricane Center avvertì che alcuni argini nell’area di New Orleans avrebbero potuto essere sovrastati portando ad inondazioni lungo la costa centrale e nord-est del Golfo del Messico. Durante la notte molti residenti si rinchiusero in casa e chi non aveva potuto o voluto lasciare la città cercò rifugio nel Superdome, il grande stadio di New Orleans.

L’uragano Katrina passò sulla costa del Golfo nella mattina del 29 agosto. Si pensava che New Orleans sarebbe stata risparmiata poiché i venti più forti si erano abbattuti con forza devastante su Biloxi e Mississippi, distruggendole. Quando più tardi il primo argine si ruppe a New Orleans, la parte bassa della città cominciò ad allagarsi e le acque iniziarono a scavalcare anche altri argini, le comunicazioni e l’erogazione di acqua ed elettricità furono interrotte. Più di 1500 persone in Louisiana persero la vita.

Martedì 30 agosto Katrina perse forza fino ad essere declassata a tempesta tropicale, ma durante il giorno le acque continuarono a riversarsi su New Orleans a causa della rottura degli argini, impedendo le operazioni di soccorso. L’80% della città si ritrovò presto sott’acqua.

Venerdì 2 settembre un convoglio di truppe della U.S. National Guard e camion di rifornimento arrivarono a New Orleans e distribuirono cibo e acqua ai residenti bloccati al Superdome. La città e le aree limitrofe erano in piena crisi, con molte persone e animali da compagnia ancora bloccati e infrastrutture e servizi al collasso. Il Congresso stanziò dieci miliardi di dollari in aiuti per il salvataggio e soccorso in seguito al disastro, mentre il mondo iniziava a criticare la risposta del governo americano. Il lavoro di riparazione degli argini, il pompaggio delle acque alluvionali e la ricerca di nuove case per decine di migliaia di residenti sfollati erano ancora in corso.



Figura 10. New Orleans sommersa dopo l’uragano.

4. Uragano Katrina, un dopo molto amaro ma con una gran voglia di ripartire

Sarà un percorso difficile. Le sfide che abbiamo di fronte sono senza precedenti. Ma non ci sono dubbi nella mia mente sul fatto che ci riusciremo.

Così si aprì il discorso del Presidente Bush immediatamente dopo il bilancio di emergenza del 31 agosto 2005 ed apparve subito chiara la difficoltà e l'enorme problematica derivata dal dover fronteggiare un dramma economico, sociale ed ambientale di incredibile portata.

Queste parole, che spesso sentiamo pronunciare dai maggiori capi di stato mondiali allo scoppio di molti disastri ambientali, delineano l'innescarsi di processi politici e decisionali di portata globale.

Proprio in tali situazioni, quando la risposta immediata e celere del governo e delle istituzioni dovrebbe essere scontata, iniziano sin da subito a saltare fuori le mille falle organizzative. Molte delle conseguenze sociali, politiche ed ambientali che sotto andremo ad analizzare avrebbero sicuramente trovato un diverso futuro in assenza della profonda latitanza decisionale fra competenze, forze, responsabilità politiche ed amministrative.

4.1 Conseguenze sociali

Un evento così disastroso porta con sé conseguenze sociali complesse e articolate, soprattutto se colpisce zone molto variegata dal punto di vista di povertà e tipologia di popolazione.

In una delle città più colpite, New Orleans, il divario tra neri poveri e bianchi ricchi appare molto netto e se da una parte troviamo proprietari in grado di ricostruire ciò che l'Uragano Katrina ha spazzato via e paradossalmente anche di migliorarlo, dall'altra troviamo la gente comune costretta ad una "deportazione" dalla maggior parte delle case pubbliche per motivi di sicurezza.

Appare infatti chiaro fin da subito che l'interesse a ripartire c'è, ma con una clausola di non poca importanza, "ricostruiamo ma con attenzione alle priorità".

Questo denota però che il concetto di priorità sia molto oggettivo e la domanda che sorge spontanea è: le priorità di chi? Di chi ha denaro e potere per farlo o ricostruiamo quello che veramente serve alla comunità senza differenze di razza e ricchezza?

Uno dei fenomeni sociali più importanti è stato sicuramente lo spostamento di una gran parte della popolazione, che subito dopo il disastro è stata costretta a lasciare case e vite di un tempo. In particolare, la popolazione degli afroamericani poveri, le cui abitazioni furono colpite maggiormente dalla violenza delle acque, migrò verso città come Atlanta e Houston in modo permanente.

Nello stato della Louisiana molte zone furono danneggiate in modo più o meno ingente dall'uragano e in particolare, come possiamo vedere dal grafico sottostante, il distretto di Orleans fu quello maggiormente colpito dalla crisi demografica con un dimezzamento della popolazione tra il 2005, anno del disastro, e il 2006 (Tabella 2).

Nei primi anni dopo il disastro il ripopolamento fu molto rilevante, per poi decrescere con l'avanzare degli anni. Nel 2014, vi erano circa 384'300 abitanti contro i 494'300 precedenti all'uragano.

Tramite i dati presenti nella tabella possiamo infatti capire in modo tangibile la profonda difficoltà in cui molte persone si sono trovate vedendo stravolta la loro realtà quotidiana.

	2000	2005	2006	2014
Area cittadina	1'339'280	1'386'429	1'040'195	1'251'849
Jefferson	454'936	456'554	426'285	435'716
Orleans	485'610	494'294	230'172	384'320
Plaquemines	26'758	29'558	22'329	23'447
St.Bernard	67'278	71'300	16'563	44'409
St.Charles	48'118	50'670	52'453	52'745
St.James	21'201	21'399	21'964	21'638
St.John	43'248	45'296	47'296	43'745
St.Tammany	192'131	217'358	223'133	245'829
Louisiana	4'471'885	4'576'628	4'302'665	4'649'676

Tabella 2. Cambiamenti demografici nell'area di New Orleans.

La successiva ricostruzione di molte città ha portato notevoli problemi poiché le proposte, dalla ricostruzione completa ad un semplice ripristino delle strutture principali, erano tra loro di difficile accordo.

Tali progetti richiedevano infatti un enorme coordinamento tra le diverse parti politiche ed organizzative e in una realtà come quella americana, basata su una eccessiva libertà decisionale delle amministrazioni locali e degli organi decentrati dello stato, l'ottenimento di una risposta rapida e decisa appariva ancora più complessa.

4.1.1. Conseguenze sanitarie

Un altro aspetto sociale di importanza elevata è sicuramente la salute umana.

Il rischio di infezioni derivante dalle pessime condizioni igieniche costituiva un tema della massima importanza per le autorità della salute pubblica. L'acqua aveva infatti sommerso detriti, rifiuti, cadaveri e carcasse, a cui erano oltretutto mischiate le acque reflue cittadine, veicolo micidiale di malattie ed infezioni.

Nei giorni precedenti al disastro molti funzionari sanitari del governo in collaborazione con i Centers for Diseases Control and Prevention (CDC) si erano organizzati per inviare con tempestività forniture mediche e squadre di assistenza alle zone più colpite.

Le procedure di aiuto sono successivamente rimaste attive per settimane in modo da supportare chiunque avesse bisogno di assistenza medica e non fosse in grado di raggiungere centri specializzati e strutture ospedaliere.

In ambito medico è molto interessante soffermarsi su alcuni studi scientifici effettuati negli anni successivi, che hanno trattato ed analizzato una possibile correlazione tra una presunta malattia respiratoria, "la tosse di Katrina", e l'esposizione a muffe tossiche, polvere e sostanze irritanti presenti

nell'aria a seguito degli uragani. I sintomi includono: tosse, mal di testa sinusale, sinusite, respiro affannoso, congestione del torace, mal di gola e occhi rossi e gonfi. I risultati in merito sono stati però discordanti in quanto fino ad adesso i test hanno dimostrato che è molto complicato stabilire inequivocabilmente se i due fenomeni possano essere collegati tra loro. Anche se la concentrazione di muffe post-Katrina è rilevante, poiché in quel periodo dell'anno (settembre) tali sintomi sono già abbastanza comuni, risulta difficile trovare una certa correlazione causa-effetto.

4.2 Conseguenze economiche

Un altro pesante colpo inferto dall'uragano Katrina riguarda senza dubbio l'economia. L'amministrazione Bush chiese infatti circa *105 miliardi di dollari* per le riparazioni e la ricostruzione di molte zone coinvolte. Anche se stime successive hanno valutato un danno economico molto superiore, tale da superare i 150 miliardi di dollari, cifra che andava a stimare anche settori commerciali, residenziali, rete elettrica, fognature ed autostrade.

Inoltre, una delle conseguenze più dannose è stata sicuramente l'interruzione delle forniture di petrolio, incidendo quindi anche sul costo del carburante. Nell'immagine registrata a Sheetz a Mount Jackson, Virginia, il 31 agosto 2005, possiamo rilevare l'inizio della salita dei prezzi, già trenta centesimi dal giorno precedente e un ulteriore aumento di venti centesimi prima della fine della giornata (Figura 11).



Figura 11. Tabellone dei prezzi di un distributore di benzina a Mount Jackson, Virginia.

Prima della tempesta, infatti, un decimo del greggio consumato negli Stati Uniti e quasi la metà della benzina prodotta nel Paese provenivano dalle raffinerie degli Stati lungo le coste del Golfo. Katrina ha infatti danneggiato e distrutto trenta piattaforme petrolifere e causato la chiusura di nove raffinerie; la riduzione totale della produzione di petrolio dal Golfo del Messico in sei mesi è stata

approssimativamente del 24% sulla produzione annua e la riduzione della produzione di gas naturale per lo stesso periodo è stata invece del 18%.

Uno studio realizzato dal MMS (Minerals Management Service), un'agenzia del Dipartimento dell'Interno degli Stati Uniti che fino all'ottobre del 2011 gestiva il gas naturale, il petrolio e altre risorse minerarie della nazione sulla piattaforma continentale esterna, ha quantificato il numero di piattaforme petrolifere danneggiate nella tabella sottostante (Tabella 3, dati del 22 febbraio 2006 su 45 compagnie).

District	Lake son	Jack- Charles	Lafayette	Houma	New Orle- ans	Totale
Piattaforme danneg- giate	1	26	18	3	31	79
Impianti di perfora- zione evac- uati	0	0	0	0	0	0

Tabella 3. Numero di piattaforme petrolifere danneggiate e di impianti di perforazione evacuati nei vari distretti.

Altro settore fortemente colpito a livello ambientale ed economico è sicuramente l'industria del taglio e trasporto del legname nel Mississippi con 5'300 km² di terreni boschivi totalmente distrutti e una perdita totale in denaro calcolata di circa 5 miliardi di dollari.

Per analizzare l'aspetto disoccupazione e povertà post-Katrina vale la pena andare ad approfondire direttamente la realtà di New Orleans.

Nell'immediato è stata infatti registrata una perdita di 65'800 posti di lavoro e nei mesi successivi un ulteriore declino dei tassi occupazionali in tutti i settori produttivi. Tra il terzo trimestre del 2004 e il terzo trimestre del 2005, l'occupazione della città è diminuita del 12,5 % nel settore turistico alberghiero, dell'11,6 % nel commercio e nei trasporti e del 16,7 % negli altri servizi. Proprio nel settore del turismo, cuore dell'economia della città di New Orleans, dopo una crescita dal 1990 al 2004 del 33%, l'occupazione si è ridotta dal maggio 2005 al maggio 2006 di 29'600 posti di lavoro (da 87'400 a 57'800).

Eppure, dopo una prima fase di declino demografico ed economico, la città è stata in grado di recuperare la sua dinamicità con una velocità maggiore rispetto a quanto inizialmente previsto. Nel 2012, infatti, la popolazione ammontava a 369'250 individui, il 18,4 % in più rispetto al 2008, e in maggiore aumento rispetto alla situazione fotografata nel luglio 2006 (230'172 persone). Oltretutto il settore del turismo è ad oggi il settore in cui si concentra uno dei più alti numeri di posti di lavoro (79'100), dopo il settore dei trasporti (111'500) e quello della sanità e dell'istruzione (85'200). Altra grande sorpresa del dopo-Katrina è sicuramente il settore dell'edilizia con 32'000 posti di lavoro grazie soprattutto ai flussi migratori in entrata derivati dalla componente dei latinos proveniente da altre città

americane, dai Caraibi e dall'America latina, che hanno colmato il vuoto lasciato dai muratori e da altri professionisti del settore. Questo evento ha rappresentato non solo un punto favorevole alla crescita demografica, ma anche un tassello importante per la ricostruzione.

4.3 Conseguenze ambientali

“L'uragano Katrina è stata la tempesta più importante della storia degli Stati Uniti e i suoi effetti si fanno sentire ancora oggi a New Orleans e nella costa della Louisiana” sostiene Sarah Gibbens al National Geographic.

Andando ad indagare le conseguenze ambientali, alcune immagini riprese dai voli post-uragano dell'US Geological Survey (USGS) hanno sin da subito rivelato una significativa perdita di terra.



Figura 12. Forte modificazione della struttura delle isole Chandeleur dopo il passaggio di Katrina.

Le immagini parlano chiaro: con la sua potenza, Katrina non aveva risparmiato neanche la graziosa curva delle Isole Chandeleur che collegava la costa del Golfo del Messico al delta del fiume Mississippi in Louisiana (Figura 12). Le isole Chandeleur, come tutte le isole barriera, formavano un sottile muro protettivo tra il mare aperto e la terraferma ed assorbivano le onde più forti durante le grandi tempeste. Sulla scia dell'uragano Katrina, la loro struttura è cambiata radicalmente. Infatti, i forti venti, le mareggiate e le onde impetuose dell'uragano avevano colpito duramente le isole, riducendole o facendole scomparire del tutto. I cambiamenti provocati dal disastro sono stati così devastanti da causare modifiche che in altri casi avrebbero richiesto anni. Spazzando queste isole, Katrina inconsapevolmente aveva distrutto l'habitat naturale di moltissime specie marine che le utilizzavano per l'alimentazione e per la deposizione delle uova come le tartarughe marine di Kemp, pesci e specie migratrici come le anatre rosse.

Katrina aveva distrutto sedici aree protette mettendo a dura prova anche la fauna selvatica già a rischio di estinzione come il topo da spiaggia dell'Alabama e alcune specie di trampolieri. Si pensa infatti che le alterazioni dell'habitat nei rifugi e la perdita di zone umide causeranno disorientamento nelle specie aviarie che dovranno cercare altri siti di nidificazione. Alcuni scienziati pensano che la

fauna selvatica occuperà le zone rimanenti portando ad una maggiore concorrenza per il cibo e le risorse.

Le mareggiate e le inondazioni che avevano portato alla conseguente perdita di terra avevano colpito soprattutto New Orleans: la sua conformazione paludosa e la sua posizione geografica vicina alla foce del fiume Mississippi erano state deleterie, ma ciò che aveva reso disastroso questo evento era stato ben altro. Quando l'uragano Katrina era atterrato vicino a Buras, in Louisiana, la mattina presto del 29 agosto 2005, l'inondazione era già iniziata. Alle 5 del mattino, un'ora prima che la tempesta colpisse la terraferma, il Corpo degli Ingegneri dell'Esercito Americano, che amministrava il sistema di argini a New Orleans, aveva ricevuto un rapporto secondo cui il più grande canale di drenaggio della città era stato distrutto. Gli argini di New Orleans, che avrebbero dovuto proteggere la città da inondazioni e mareggiate, erano caduti in più di cinquanta punti e l'acqua aveva raggiunto livelli molto alti intrappolando molte persone nelle case, sui tetti o nelle soffitte e provocando l'interruzione di corrente in tutta la città, rendendo ancora più difficile la risposta di emergenza alla tempesta (Figura 13).



Figura 13. Persone rimaste intrappolate sui tetti delle case dopo l'inondazione causata dalla rottura degli argini.

Subito dopo Katrina, il 1° settembre 2005 Bush durante un'intervista a Good Morning America aveva detto *"Non credo che nessuno avesse previsto la rottura degli argini."*

Ma l'importanza di un sistema di argini efficace non è stata l'unica conseguenza sottostimata da parte del governo, che non ha preso in considerazione i possibili danni causati dalle perforazioni per l'estrazione di petrolio nel Golfo del Messico, zona frequentemente colpita dagli uragani.

Altro fattore da portare alla luce è senza dubbio l'ingente fuoriuscita di petrolio (circa 8 milioni di galloni) provocata dalla forza dell'uragano a causa della rottura di interi impianti. Tale evento risulta infatti uno dei peggiori della storia, secondo solo allo sversamento della Petroliera Exxon Valdez nel 1989. Negli anni successivi, tuttavia, molti politici in accordo con l'industria petrolifera e del gas hanno cercato di cancellare la verità dell'impatto sulle infrastrutture energetiche del Golfo e sull'ambiente.

La combinazione della perdita di terra e della fuoriuscita di petrolio hanno complicato la situazione ambientale. Ancora oggi la Louisiana sta perdendo rapidamente terreno, in gran parte a causa dell'attività dell'industria petrolifera e del gas e in parte a causa delle decine di migliaia di pozzi e delle

migliaia di miglia di condotti e canali scavati nelle zone umide. La perdita di terra nelle zone umide consente l'intrusione dell'acqua salata del Golfo sulla terraferma determinando la morte di piante ed alberi che, non creando più una barriera, consentono al terreno di scivolare via.



Figura 14. Sversamento di petrolio nel quartiere residenziale St. Bernard Parish.

La fuoriuscita di petrolio è stata disastrosa a livello ambientale anche per il fatto che le acque dell'inondazione che ricoprivano New Orleans erano state pompate nel lago Pontchartrain, mediante un processo che ha richiesto quarantatré giorni per essere completato. Queste acque di piena, oltre al petrolio, contenevano una miscela di acque di scarico, batteri, fitofarmaci, composti chimici tossici, liquami grezzi derivanti dal deflusso dei serbatoi di stoccaggio del carburante, metalli pesanti, pesticidi e sostanze chimiche tossiche industriali.

Con la tempesta, nel lago si era riversata anche acqua salata e tutto ciò aveva danneggiato gravemente l'ecosistema lacustre: alcuni scienziati hanno previsto che queste acque tossiche porteranno a grandi morie di pesci e gravi impatti sull'habitat acquatico. Altri sostengono invece che l'acqua che scorre dal lago Pontchartrain dovrebbe trasportare la maggior parte delle sostanze tossiche nel Golfo del Messico, risciacquando così il lago, evento che potrebbe verificarsi anche se spiagge, pesca e turismo sono già fortemente danneggiate.

L'uragano Katrina aveva oltretutto danneggiato una zona della costa del Golfo del Messico che era un importante centro di pesca commerciale e ricreativa produttrice del 10% della pesca di gamberi e del 40% delle ostriche consumate negli Stati Uniti, portando alla chiusura amministrativa della pesca. Gli effetti a lungo termine di Katrina sulla pesca sono incerti e ciò desta preoccupazione: le tossine bioaccumulative come piombo e mercurio rilasciate nell'ambiente attraverso le inondazioni possono accumularsi nei tessuti dei pesci ed entrare nella catena alimentare, intaccando seriamente la salute umana.

There is no way to imagine America without New Orleans, and this great city will rise again.

G.W. Bush

5. Aspetti prevedibili ed evitabili: come è andata e come invece sarebbe potuta andare

Valutando i molti aspetti prevedibili ed evitabili, uno dei più importanti ed intriso di responsabilità è sicuramente l'assoluta inadeguatezza in termini di preparazione e reazione da parte dell'amministrazione Bush. I fatti accaduti a New Orleans costituiscono infatti uno dei fallimenti storicamente più significativi della gestione americana delle emergenze, paragonabili ad episodi storici come Pearl Harbour e gli attentati dell'11 settembre.

Come abbiamo già evidenziato precedentemente, sia le agenzie del governo federale per l'emergenza (FEMA) che lo Stato nella persona del segretario della sicurezza interna Michael Chertoff, hanno infatti ritardato le risposte e gli aiuti che avrebbero invece dovuto essere tempestivi ed immediati.

Il disastro è stato infatti identificato inizialmente a livello governativo come superiore ad ogni aspettativa e pianificazione, affermazione poi successivamente negata in quanto si era già a conoscenza delle problematiche legate a molte zone sia sul piano edile, quindi di costruzione errata in luoghi non sicuri, che a livello di resistenza dei sistemi di controllo dell'esondazione come gli argini presenti nella città di New Orleans.

Dopo l'uragano Betsy nel 1965, il Corpo degli Ingegneri dell'Esercito degli Stati Uniti ha avviato un'importante revisione del sistema di protezione dagli uragani, ma a causa dei tagli al budget e di vari ritardi, il progetto è stato completato solo in parte. Nel giugno del 2006 è stato infatti pubblicato un rapporto dello stesso Corpo in cui veniva attribuita parte della responsabilità alla mancata manutenzione degli argini e all'utilizzo di pratiche ingegneristiche alquanto obsolete. L'amministrazione era infatti impegnata proprio in quegli anni nelle enormi sovvenzioni per la guerra in Iraq e quindi molti settori come la manutenzione delle opere pubbliche ne hanno profondamente risentito.

Nel decennio successivo all'uragano Katrina, i governi federali, statali e locali hanno speso più di 20 miliardi di dollari per la costruzione di 350 miglia di nuovi argini, muri alluvionali e altre strutture.

Altro aspetto responsabile dell'enorme quantità di vittime è stato, senza dubbio, il ritardo nell'evacuazione delle città e delle zone, che come si era previsto precedentemente sarebbero state maggiormente colpite nei giorni del passaggio dell'uragano. L'avviso di abbandonare le proprie case è stato diramato solo mezza giornata prima dell'arrivo di Katrina e per molte famiglie è stato impossibile correre ai ripari con tempestività.

Come spesso succede allo scoppio di un disastro di questa portata, appare chiaro che i responsabili siano al tempo stesso tutti, ma soprattutto nessuno. Risulta infatti più semplice attribuire colpe e mancanze agli altri piuttosto che stilare una serie di punti fondamentali per far sì che un disastro di questa portata non debba più accadere.

Studia il passato se vuoi prevedere il futuro.

Confucio

Nell'aver analizzato i molti aspetti di questo evento passato, cercheremo infatti nell'ultimo paragrafo di tracciare una serie di punti da cui partire per far sì che la storia non si ripeta in un ciclo continuo e

quasi inarrestabile. Non si può da un giorno all'altro cambiare l'effetto negativo che l'umanità ha sulla natura, ma riflettere sulle vere cause dell'evento potrebbe essere utile come lezione futura.

6. Atti di eroismo/attivismo e collaborazione

La forza dell'uragano Katrina aveva smosso gli animi degli abitanti di New Orleans e degli americani, che ormai si sentivano abbandonati dalle istituzioni. Circa due anni dopo, quasi nessuna abitazione era stata ricostruita ed i pochi e solitari cittadini si limitavano a vivere in alloggi temporanei o in roulotte. Così nel 2007 nacque la *Make It Right Foundation*, fondata dal noto attore di Hollywood Brad Pitt per aiutare le vittime dell'uragano Katrina unendo le forze delle autorità locali ad architetti e sfollati. Il suo obiettivo era quello di ricostruire su larga scala case più economiche ed ecosostenibili. Le case erano accessibili anche alle persone meno abbienti grazie ad un sistema di finanziamento con precisi canoni, anticipando il denaro per la realizzazione delle case con prestiti che non richiedessero a ciascun futuro abitante più di un terzo del suo stipendio. L'associazione no-profit ha ricostruito la città di New Orleans dopo l'uragano, dando vita ad un Eco-quartiere sociale ad alta efficienza energetica ed a basso costo.

Nel quartiere noto come "Lower 9th Ward" la fondazione si è data l'ambizioso obiettivo di costruire centocinquanta case così da ideare un sistema economico che potesse essere replicato anche in altre realtà (Figura 15). La *Make It Right Foundation* decise infatti di usufruire di prodotti e servizi donati e a prezzi ridotti, ma solo utilizzando aziende in grado di fornire materiale "verde" ed ecosostenibile.

Un ulteriore progetto della *Make It Right Foundation* fu la ricostruzione delle attività legate alla comunità con la realizzazione di scuole, parco giochi, spazi comuni ed una serie di orti pubblici destinati e gestiti dalla comunità, per valorizzare l'autosostentamento, per quanto minimo, ma fondamentale. La fondazione ebbe il riconoscimento internazionale della U.S. Green Building Council e il quartiere "Lower 9th Ward" fu definito come "uno dei più grandi eco-quartieri d'America."



Figura 15. Abitazioni costruite nel quartiere "Lower 9th Ward" grazie alla Make it Right Foundation.

6.1 Testimonianze

Abbiamo raccolto una serie di testimonianze intervistando cittadini che hanno vissuto il disastro in prima persona. Questi ultimi abitavano nel quartiere Uptown, in una zona di periferia di New Orleans che non è stata colpita direttamente dall'uragano, ma soltanto in seguito all'inondazione provocata dalla rottura degli argini.

“L'Uragano colpì nel tardo pomeriggio/sera, come era accaduto anche altre volte, succedeva spesso, tanto che le persone erano solite lasciare la città per un paio di giorni per aspettare che il fenomeno terminasse; in genere andava via la corrente per qualche ora, ma mai ci saremmo aspettati quello che ne è conseguito.

Era sera quando sentimmo che l'uragano iniziava ad abbattersi sulla città: ciò portava sempre una certa preoccupazione, ma quella volta stranamente riuscii anche a dormire.

Il giorno dopo uscii di casa e le strade erano completamente allagate, l'acqua zampillava fuori dai tombini come fossero dei piccoli geysir e in men che non si dica arrivò fino alle ginocchia. In fretta e furia portammo via le cose necessarie alla nostra sopravvivenza, infatti nel giro di venti minuti il piano terra di casa nostra era completamente allagato. Presi la cosa più importante: il numero di colui che poi sarebbe diventato mio marito, conosciuto in un programma di studi all'estero. Se non avessi trovato quel minuscolo pezzo di carta probabilmente non ci saremmo mai più incontrati...

Nel frattempo, arrivò la telefonata di una zia che abitava in Italia e che aveva appreso dai telegiornali che le dighe del Mississippi non avevano retto e il fiume era straripato allagando l'intera città. Capii in quel preciso momento che la situazione sarebbe stata più seria di quello che pensavo. Saltammo subito in auto e ci dirigemmo verso la Tulane University (dove studiavo), che era a poca distanza da casa nostra in una zona leggermente rialzata della città. Lì abbiamo vissuto senza luce, senza acqua per poterci lavare e con il poco cibo che eravamo riusciti a portare con noi per più di una settimana.

Da quel giorno fino all'arrivo della National Guard sentimmo continue storie di saccheggi e di criminalità diffusa, ma preferisco non affrontare questo discorso...

L'indomani trovammo una canoa che galleggiava nella nostra direzione e costruimmo con quello che restava di alcune recinzioni del vicino dei remi “di fortuna”, andammo così a vedere in che condizione fosse la nostra casa e ci accorgemmo che il nostro vicino era rimasto sul tetto della sua abitazione per un giorno intero perché non era riuscito ad evacuare in tempo, ma fortunatamente riuscimmo a portarlo in salvo sulla “terra ferma”. In casa nostra era completamente allagato il piano terreno e uscendo intorno a noi c'era solo acqua stagnante, cadaveri, animali morti e petrolio. Quest'ultimo derivava dai riversamenti avvenuti nel distretto di Plaquemines Parish, un centro dell'industria petrolifera a sud-est di New Orleans.

Nei giorni seguenti avevamo cercato di aiutare le persone che erano rimaste bloccate in casa portando loro cibo che non fosse andato a male e acqua potabile; come noi un signore portava alle persone più anziane i beni di prima necessità, a volte calandosi in acqua fino al collo. Purtroppo, in

queste condizioni si trovavano alcuni anziani della città che non erano riusciti a scappare e che avevano preferito restare per non lasciare le loro abitazioni e i loro ultimi ricordi.

Se ci ripenso, mi viene subito in mente che in tale occasione iniziai a rivalutare l'importanza di tutte quelle cose che invece si danno per scontate come l'acqua per lavarsi, l'elettricità e il gas per mangiare qualcosa di caldo. Nelle aule dell'Università vivevamo insieme ad un'altra famiglia di amici, eravamo molto organizzati nella gestione degli spazi e delle mansioni soprattutto con i bagni: noi ragazzi andavamo in strada a raccogliere l'acqua che usavamo per il water. La cosa che più mi ha colpito di questa esperienza e che mi ha dato la forza di andare avanti è stato il grande senso di collaborazione e di umanità delle persone rimaste, che condividevano quel momento di disagio. Una settimana dopo intervenne la National Guard e l'acqua venne drenata via. Le case versavano in uno stato di degrado, con muffe che avevano eroso ormai le fondamenta: molte persone decisero di demolirle per ricostruirle da capo. Noi lasciammo l'Università per tornare nella nostra casa, il primo e il secondo piano restavano in uno stato piuttosto buono.

I militari iniziarono la consegna dei viveri e di tutto ciò di cui avessimo bisogno e per segnalare il loro passaggio contrassegnavano l'abitazione con una grande X vicino alla porta di ingresso, con vicino due numeri: uno indicava il numero dei superstiti e l'altro quello dei deceduti. Questi simboli sono rimasti fuori dalle porte per anni e quando li rivedevo mi trasmettevano ancora tanta tristezza...



Figura 16. Contrassegnazione delle abitazioni dopo il passaggio dei militari.

I giorni passavano e notavo che iniziava a crescere nelle persone un senso di appartenenza e di "voglia di rimettere in piedi" New Orleans che forse non avevo mai visto prima. Nonostante la perdita di un terzo della popolazione abbiamo lavorato duramente per la ricostruzione della città, anche grazie alle comunità in arrivo dal sud America. Era strano, infatti, sentire lungo le strade che hanno fatto la storia del jazz, melodie e musiche latino-americane come il merengue e la salsa.

Tutto ciò aveva permesso, l'inverno successivo, la celebrazione del Mardi Gras, una festività molto sentita in città.

Dopo due settimane dall'Uragano riuscii ad uscire da New Orleans e andai nel New Jersey all'Università di Princeton per quel semestre, poiché la mia Università si era appunto allagata per via dell'uragano. Ricordo che la prima volta che aprii il rubinetto ed uscì quell'acqua limpida e trasparente iniziai a piangere.

Questa esperienza mi ha lasciato tanti segni: non riesco più a mangiare alcuni cibi come il tonno in scatola e ho paura degli elicotteri, che volavano su di noi notte e giorno, ma ho anche apprezzato le cose più semplici che spesso si danno per scontate. Inoltre, il senso di collaborazione e di aiuto comune che ho trovato in quella situazione mi accompagnerà per sempre.”

Testimonianza di J.H.

“Era una sera di fine agosto, quando diedero l'allerta per l'uragano, era una cosa abbastanza comune dalle nostre parti. Ci riparammo in casa e facemmo scorte di beni di prima necessità poiché, spesso, con l'arrivo di queste tempeste non si può uscire di casa per due o tre giorni. Alcuni amici, infatti, lasciavano la città e ne facevano ritorno un paio di giorni dopo.



Figura 17. New Orleans allagata dopo il passaggio di Katrina.

L'uragano fu forte, tutto sommato come le altre volte, ma il giorno dopo la città era completamente allagata. Scappammo a bordo di canoe e incontrammo sulla strada due persone alquanto smarrite che non sapevano cosa fare. Erano una madre e un figlio di origine coreana, il ragazzo avrebbe iniziato qualche giorno dopo l'Università. Parlavano veramente poco inglese e furono presi completamente alla sprovvista essendo anche stranieri e poco pratici con la lingua del posto, così li facemmo salire sulla canoa e li portammo in salvo. Non dimenticherò mai il loro sguardo di profonda riconoscenza, in quel momento le parole non erano necessarie.

Molte persone come noi si erano impossessate di canoe o di altri mezzi di fortuna per sopravvivenza e per trasportare cibo e tutto l'indispensabile. Noi con quel mezzo eravamo riusciti a portare cibo alle persone anziane e alle persone che non volevano lasciare le loro case completamente allagate. La città fu sommersa per qualche giorno e solo dopo venimmo a scoprire che la causa fosse la rottura degli argini del fiume che non avevano retto in seguito alla forte pressione dell'acqua. Sapevo che i lavori di manutenzione della diga erano stati condotti con molta negligenza, ma non mi spiegavo come fosse possibile che l'acqua continuasse a ristagnare in città essendoci sistemi di drenaggio con delle pompe apposite. Venimmo a scoprire più tardi che la paura aveva coinvolto anche le persone preposte a quella mansione.

Dopo meno di una settimana, fortunatamente, riuscirono a drenare via l'acqua. Era arrivato il momento di rimboccarsi le maniche. Iniziai a mettere in ordine il pianterreno di casa mia che era stato completamente invaso dall'acqua e poi iniziai a dare una mano ai vicini per ripulire frigoriferi ed altro. Nel giro di dieci giorni persi quasi quindici chili, non so come riuscissi a reggermi in piedi. Ero arrivata allo stremo quando incontrai una mia cara amica che era riuscita a scappare dalla città prima dell'uragano e mi convinse a trasferirmi a casa sua fino a quando non mi fossi sentita meglio. Fu così che mi allontanai da New Orleans per qualche giorno, per poi fare ritorno con l'obiettivo rimettere in piedi la mia città.

Nonostante tutto ringrazio Dio per essere ancora qui, poterne parlare e per aver vissuto questa esperienza che mi ha insegnato tanto."

Testimonianza di L.C.

7. New Orleans oggi

Oggi a New Orleans vivono circa 385mila persone: l'80% di chi c'era prima del 2005. Oggi quaranta dei settantadue quartieri della città (numeri del Data Center, un gruppo di ricerca della Louisiana) hanno riconquistato almeno il 90% della popolazione precedente il 2005 e sedici di questi quartieri hanno più residenti di quanti ne avessero prima che gli argini cedessero.

Dopo quasi quindici anni si può affermare che molte attività, tra cui il turismo e la vita di tutti i giorni, sono tornate a prosperare nelle zone colpite dal disastro e basta una semplice passeggiata nel centro cittadino per rendersi conto dei segni di evidente ripresa.

Tutto bene dunque? Tutt'altro. Sotto la patina lucente della nuova New Orleans continua a vivere una città povera, problematica e disperata. Un giro per il Lower Ninth Ward, uno dei quartieri più poveri, abitato da afroamericani, ne è l'esempio più eclatante. Purtroppo, una gran parte dei vecchi residenti non sono più tornati dopo il 2005 e molte case sono state distrutte e travolte dalla forza dell'acqua ed oggi resta soltanto una sterpaglia alta e secca. Le strade sono piene di buche, non esistono più negozi o supermercati e in alcuni casi i vecchi condomini bassi e pericolanti, isolati da strisce di plastica gialla e puntellati da travi in legno, sono abitati da famiglie poverissime, con bambini che giocano tra le rovine.

Circa 100mila afroamericani non sono più tornati dopo Katrina. Gran parte della diaspora di New Orleans è dunque fatta di neri poveri, che hanno perso le loro cose e le loro abitazioni nei quartieri più colpiti dalla violenza delle acque. Le diseguaglianze, in città, sono fortemente cresciute. Nel 2013

(dati Urban League) l'entrata media di una famiglia di afroamericani è stata di 25mila dollari, contro i 60mila di una famiglia bianca.

L'abbandono di una parte dei vecchi abitanti si riflette anche sulla rappresentanza politica. New Orleans ha votato per la prima volta, negli ultimi anni, un sindaco bianco, un "district attorney" bianco e un "city council" a maggioranza bianca.

La vecchia New Orleans, insomma, non esiste più; una città nuova, che riflette molte delle disparità della società americana, sta nascendo.

"È come se mancasse un colpo, una battuta, alla banda dei fiati nella parata del martedì grasso", dice Tracie L. Washington, direttrice del "Louisiana Justice Institute".

Ma come in tutte le storie tragiche anche qui molti elementi positivi costituiscono la forza trainante della città: la musica e la cultura sono state infatti simbolo di rinascita e crescita per una popolazione così colpita dal disastro. (Il fatto quotidiano)

New Orleans è l'unico posto che conosco in cui se chiedi a un bambino che cosa vuol fare da grande, invece di dire «Voglio essere un poliziotto» oppure «Voglio essere un vigile del fuoco», risponde, «Voglio essere un musicista».

Alan Jaffe

8. Lezioni per il futuro

I disastri sono noti per generare una propulsione al cambiamento e non c'è esempio più eclatante di quello generato dalla catastrofe dell'uragano Katrina.

Katrina ha infatti cambiato l'America sia dal punto di vista culturale, rivelando il volto della vera povertà alle classi medio-alte, che dal punto di vista ambientale.

"Dagli anni Ottanta si è celebrata la nostra individualità, ma ora dovremmo tutti prestare maggiore attenzione al bene comune," così diceva Kennedy. Non si tratta infatti di analizzare le solite cause razziali, per quanto importanti siano, ma essendo stati colpiti afroamericani, poveri bianchi e poveri latinoamericani, è proprio la povertà il vero denominatore comune del disastro.

L'eredità della discriminazione razziale ha inevitabilmente contribuito all'esistenza della popolazione povera finora invisibile, che è stata fortemente ripresa dai telecronisti a New Orleans nei giorni della tragedia. Ma occorre ricordare che ogni crisi è anche una chance, come scrive il New York Times, per poter fare qualcosa di serio riguardo alla povertà urbana.

Ad esempio, già qualche giorno dopo Katrina, la città di Houston aveva annunciato che gli sfollati sarebbero stati trasferiti dai rifugi agli appartamenti dove l'aiuto della comunità e l'accesso a posti di lavoro creati appositamente da aziende e negozi, li avrebbe aiutati a tornare ad una vita normale. Malgrado i gravi disagi dei primi giorni, si è cercato di dare alla popolazione un sostegno non soltanto materiale, ma anche spirituale, restituendogli la dignità di cui si erano sentiti privati nei primi giorni dopo l'uragano. La pazienza e la capacità di sopportazione degli evacuati in mezzo a stress inimmaginabili è stata indescrivibile. Nonostante non si potesse immaginare la tragicità della situazione, loro sono riusciti ad andare avanti perché si sono aiutati l'un l'altro.

Katrina si potrebbe associare alla parola “solidarietà”, un vero e proprio filo conduttore costante, ma è necessario fare i conti anche con la realtà e mentre da un lato l’uomo aiuta il prossimo, dall’altro purtroppo non aiuta sé stesso. Il vero nome di Katrina è infatti “Riscaldamento Globale”, afferma il giornalista Ross Gelbspan qualche giorno dopo Katrina. Gli uragani nel Golfo del Messico e nel Pacifico sono eventi “normali”, ma l'aumento della loro frequenza ed intensità, secondo le Nazioni Unite e le associazioni ambientaliste, è da attribuirsi alle conseguenze più terribili dell’effetto serra. Gli eventi degli ultimi anni dimostrano che effettivamente lo spostamento del calore da una zona all’altra degli oceani e dell’atmosfera è dovuto a modificazioni del bilancio energetico del pianeta, che dipendono da cambiamenti della composizione chimica dell’atmosfera a causa della crescente immissione nell’atmosfera di gas provenienti dalle attività antropiche: consumo di combustibili fossili, processi industriali, modificazione delle pratiche agricole, alterazione degli ecosistemi forestali, aumento della popolazione ed urbanizzazione.

Lo sforzo e l’adesione di molti paesi al protocollo di Kyoto per rallentare il riscaldamento del pianeta e l’effetto serra non avranno purtroppo alcun effetto percettibile sugli uragani nell’immediato futuro. La riduzione delle emissioni è un cruciale obiettivo ambientale, economico e geopolitico. Vista la preoccupazione per gli uragani, sarebbe opportuno gestire tutto ciò che è sotto il controllo dell’uomo sulla terra e non quello che si sta dimostrando essere al di fuori delle sue possibilità d’azione nell’atmosfera. La verità è che il numero e le dimensioni dei disastri nel mondo sono rapidamente aumentati negli ultimi decenni a causa dei cambiamenti sociali, non solo per effetto del riscaldamento globale. Anche se domani si potesse magicamente risolvere il problema del riscaldamento globale, la frequenza e la vastità dei disastri legati al clima continuerebbero a crescere con la stessa imponenza in futuro, di pari passo con l’incremento demografico delle aree più vulnerabili del pianeta.

Tutto questo non significa che non si dovrebbe più perseguire l’obiettivo della riduzione delle emissioni di gas serra o che cercare di mitigare i cambiamenti climatici sia una cattiva idea. Ma non ci si può aspettare di domare il comportamento del clima attraverso politiche sull’energia volte a diminuire le emissioni di gas serra. L’attuale contesto internazionale delle politiche per la riduzione delle immissioni di anidride carbonica nell’atmosfera – il Protocollo di Kyoto – è infatti sin troppo modesto per avere un qualsivoglia effetto significativo sul comportamento del sistema climatico. Basti pensare che ad oggi undici stati su quindici, che hanno sottoscritto il protocollo, stanno oltrepassando di gran lunga i rispettivi limiti di emissione. James Hurrell, uno scienziato del Centro Nazionale per la Ricerca Atmosferica, ha affermato che le azioni volte alla riduzione delle emissioni sottoscritte nel protocollo di Kyoto produrranno benefici tra cinquant’anni se non oltre.

Le lezioni da trarre sono chiare: gli effetti di una futura Katrina non saranno determinati solo dagli sforzi nella gestione dei cambiamenti climatici, ma anche dalle decisioni che vengono prese su come e dove costruire e ricostruire in luoghi vulnerabili, come lo è stata la stessa New Orleans. Non c’è dubbio che l’impatto di Katrina lasci in eredità molti insegnamenti, però se si vuole una policy efficace è essenziale che le lezioni non siano soltanto assimilate, ma vengano anche tradotte in azioni valide. L’attenzione della comunità scientifica dovrebbe essere focalizzata proprio sul legame tra conoscenza e azione. Tanti sono gli interventi che potrebbero essere effettuati: si potrebbe diminuire l’uso dei combustibili fossili e potrebbero essere stilati finanziamenti e leggi diretti ad incentivare i trasporti, l’edilizia, i processi produttivi, industriali ed agricoli, che forniscano merci e servizi con minori costi

energetici. Per quanto riguarda la politica delle coste, le quali sono zone molto pregiate dal punto di vista finanziario, una soluzione efficace sarebbe riportarle al loro stato attuale con una rimozione graduale delle opere esistenti come fabbriche, porti e attività turistiche. D'altronde le modificazioni climatiche coinvolgono per primi i movimenti dei mari che si scaricano in maniera violenta proprio sulle coste. La politica agricola e forestale è senza dubbio un altro aspetto focale riflettendo attentamente sul ruolo effettivo della biomassa forestale ed agricola ai fini della difesa del suolo contro l'erosione, le frane e soprattutto dell'eliminazione dell'anidride carbonica dall'atmosfera. Katrina infatti insegna che disporre di buone conoscenze scientifiche, immediatamente disponibili, può non essere sufficiente per ottenere dei risultati positivi per la società. Si potrebbe quindi consigliare ai futuri governanti di elaborare un programma elettorale capace di mobilitare speranze e voglia di fare, con il fine di realizzare una politica dell'ambiente e dei beni naturali.

Se all'inizio di questo capitolo il protagonista è Leopardi con una Natura matrigna e distruttrice, qui appare molto difficile restare fedeli alla sua interpretazione. Vivere la vera Natura significa comprendere ciò che ci circonda, ascoltarlo, rispettarlo ed amarlo, senza avere la pretesa di trasformarlo necessariamente in qualcosa che non esiste, ma che l'umanità ambisce solo per uso e vantaggio personale. È vero che gli uragani e tutti i disastri ambientali, dai terremoti fino alle inondazioni, sono sempre esistiti nella storia del mondo e al loro arrivo hanno sempre portato morte e devastazione, ma sapere e soprattutto essere consapevoli che il loro intensificarsi ed essere così improvvisi ed incontrollabili è per una buona percentuale nostra responsabilità dovrebbe rappresentare la vera catastrofe.

L'analisi degli eventi e delle conseguenze dietro Katrina risponde perfettamente alla domanda iniziale del nostro capitolo: *“È veramente la natura ad essere Matrigna o forse i responsabili di tutto ciò sono altri?”* Purtroppo, sì, i veri colpevoli delle nostre stesse disgrazie siamo veramente noi, l'umanità. Sfruttiamo le risorse concesse dalla natura stessa in modo inappropriato e non riusciamo a fermarci a riflettere neppure quando le nostre vite vengono così brutalmente stravolte e distrutte. Voltaire in una sua celebre frase dice: *“Gli uomini discutono, la natura agisce”*. Ed infatti mentre politici, governi, nazioni e capi di stato si trovarono seduti intorno ai grandi tavoli dove le decisioni più importanti sarebbero dovute essere prese senza esitazioni e senza la ricerca di colpevoli su cui spargere colpe ed accuse, la natura e in questo caso Katrina, agirono e in poche ore svelarono quanto grande fosse la colpa dell'umanità.

Non sarà la natura ad essere Matrigna finché l'uomo non imparerà a prendersi tutte le sue innumerevoli responsabilità.

- <https://www.cnn.com/2016/10/05/how-do-hurricanes-get-their-names.html>
- <https://www.history.com/news/why-hurricanes-and-tropical-storms-were-only-named-after-women>
- Grinsted, A., Moore, J. C., & Jevrejeva, S. (2013). Projected Atlantic hurricane surge threat from rising temperatures. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(14), 5369-5373.
- Hurricane Katrina. History.com Editors
- <https://www.nationalgeographic.com/news/2005/9/weather-hurricane-katrina-timeline/>
- Fabrizio Bottini, "Ahi, Katrina! A un anno dall'uragano di New Orleans, una breve rassegna di reazioni della stampa", *Metronomie (Testo stampato)*, (32/33), 2006, pp. 175-187
- New Orleans area population still growing post-Katrina, but slowly. Post-Katrina increase slows to a plateau. Article written by Jeff Adelson
- Staff Writer. "After a Hurricane: Infectious Disease Archived 2006-02-15 at the Wayback Machine." Centers for Disease Control and Prevention. October 11, 2005
- Barbeau, D. N., Grimsley, L. F., White, L. E., El-Dahr, J. M., & Lichtveld, M. (2010). Mold exposure and health effects following hurricanes Katrina and Rita. *Annual review of public health*, 31, 165-178.
- Burton, M. L., & Hicks, M. J. (2005). Hurricane Katrina: preliminary estimates of commercial and public sector damages. Marshall University: Center for Business and Economic Research.
- United States Department of Commerce, Hurricane Katrina Service Assessment Report (PDF), su weather.gov, giugno 2006.
- Caryl Fagot, Debra Winbush, Evacuation and Production Shut-in Statistics Report as of Wednesday, February 22, 2006, in U.S. Government Minerals Management Service.
- Sheikh, P. A. (2005, October). The impact of Hurricane Katrina on biological resources. Congressional Research Service, the Library of Congress.
- Sperotti, F. (2014). Disastri naturali e mercato del lavoro: l'importanza del fattore demografico. *Diritto delle relazioni industriali: rivista della Associazione lavoro e ricerche*, 24(3), 606-619.
- <https://www.nationalgeographic.com/environment/natural-disasters/reference/hurricane-katrina/>
- <https://earthobservatory.nasa.gov/images/5910/chandeleur-islands>
- The Impact of Hurricane Katrina on Biological Resources, Pervaze A. Sheikh
- Analyst in Environmental Policy and Natural Resources, Science, and Industry Division
- <https://www.history.com/news/hurricane-katrina-levee-failures>
- <https://www.facingsouth.org/2015/08/the-katrina-oil-spill-disaster-a-harbinger-for-the.html>
- *United States Department of Commerce, Hurricane Katrina Service Assessment Report (PDF), su weather.gov, giugno 2006. URL consultato il 14 luglio 2006)*
- <https://www.facingsouth.org/2015/08/the-katrina-oil-spill-disaster-a-harbinger-for-the.html>

- The Impact of Hurricane Katrina on Biological Resources, Pervaze A. Sheikh
- Analyst in Environmental Policy and Natural Resources, Science, and Industry Division
- Katrina interroga l'America sul gap tra scienza e politica, articolo di Roger Pielke Jr
- <https://www.history.com/news/hurricane-katrina-leeve-failures>
- https://www.archiproducts.com/it/notizie/uponor-e-la-make-it-right-foundation-per-ricostruire-new-orleans_15700
- Katrina interroga l'America sul gap tra scienza e politica. Roger Pielke Jr
- <https://www.cittanuova.it/il-dopo-katrina/?ms=003&se=020>
- <https://www.peacelink.it/ecologia/a/12484.html>
- <https://www.peacelink.it/ecologia/a/12501.html>
- Katrina interroga l'America sul gap tra scienza e politica. Roger Pielke Jr
- <https://www.peacelink.it/ecologia/a/12501.html>

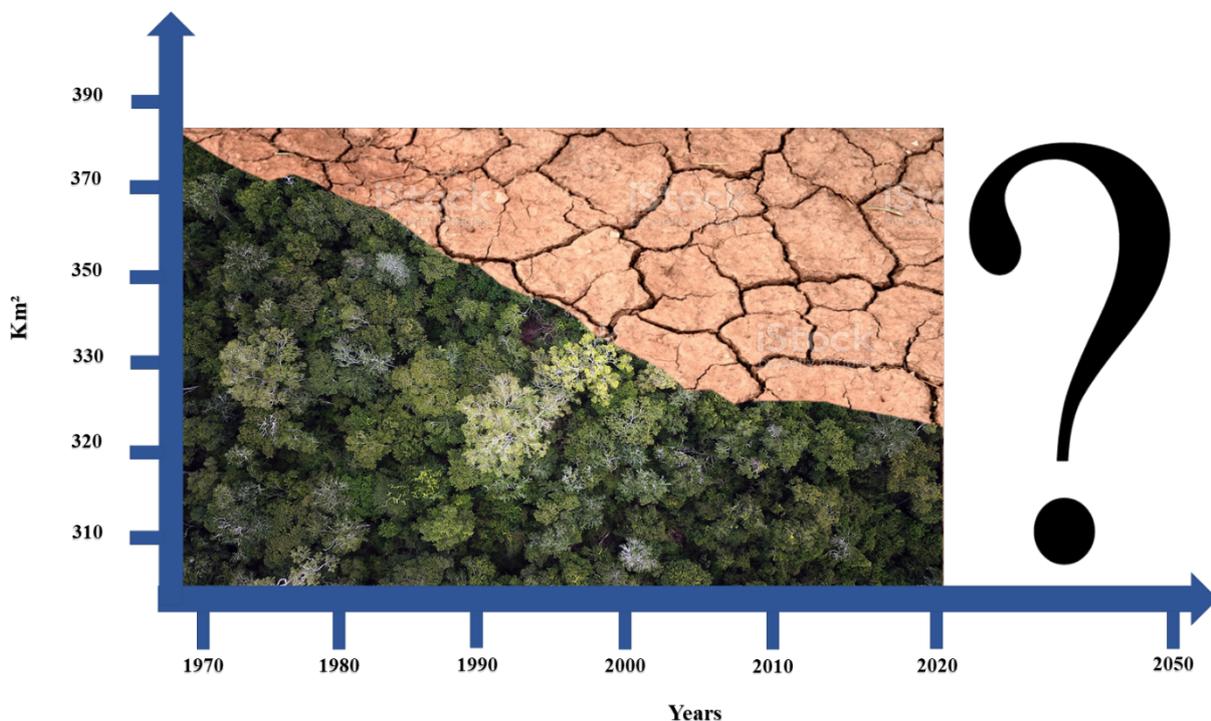
Capitolo 6

Il respiro della foresta: ieri, oggi e domani

di Sebastiano Giuseppetti, Ilaria Macchione, Maurizio Manneschi, Marco Cassano, Francesca De Rosa, Raffaella Leone

“Il futuro sarà una gara tra educazione e la catastrofe. Ecco, il futuro è oggi. Non possiamo dire che la gara sia conclusa.” (H.G Wells)

1. Introduzione



In una parola, convivenza. È questa la chiave di una relazione millenaria come quella tra il genere umano e la foresta, un binomio antichissimo. L'intera storia dell'umanità è legata all'esistenza delle foreste.

Gli antichi popoli lo sapevano benissimo, le grandi civiltà del passato si svilupparono proprio grazie ai materiali che la foresta gentilmente offriva.

Questo delicato equilibrio di sfruttamento sostenibile tuttavia si ruppe già in passato, basti pensare alla quasi scomparsa delle foreste in Europa, per poi raggiungere percentuali spaventose nel 20° secolo.

La crescita lenta ma costante della popolazione infatti ha cambiato di dimensioni in questi ultimi decenni fino a raggiungere i livelli attuali.

Ad oggi, circa il 30% della superficie mondiale è ricoperta da foreste più o meno degradate, infatti solo il 7% della superficie mondiale è occupata da foreste primarie intatte.

Quando pensiamo a una foresta tendiamo spesso a ridurla a un insieme di alberi. Sebbene gli alberi siano la componente dominante è più corretto parlare di foreste come di comunità di piante, animali e microorganismi che convivono tra loro formando ecosistemi complessi. Oltre il 30% della superficie terrestre è ricoperta da foreste ed esse possono essere considerate come un vero e proprio "magazzino" della biodiversità, ospitando i due terzi delle specie terrestri presenti sul pianeta. Inoltre, esse sono il "polmone verde" del pianeta con la loro straordinaria ed unica capacità di riconvertire in ossigeno l'anidride carbonica presente in atmosfera. Perdere le foreste significa perciò destabilizzare il sistema climatico e cancellare la più importante miniera di biodiversità della terra. Ne è un esempio la foresta Amazzonica, una tra le più grandi meraviglie che abbiamo sul nostro pianeta.

7 milioni di km², di cui 5,5 ricoperti da foresta pluviale che quotidianamente offre cibo e riparo a circa a decine di migliaia di specie animali tra cui molte ancora sconosciute.

La foresta Amazzonica inoltre, è la dimora delle ultime popolazioni indigene ancora incontaminate dalla modernità, rendendola una delle aree più importanti del pianeta sia per la biodiversità sia per il ruolo ecologico svolto nel controllo del clima mondiale.

Formata nell'Eocene, l'Amazzonia esiste da almeno 50 milioni di anni, sin dal tempo dei dinosauri.

Il primo contatto con l'essere umano avvenne circa 11.000 anni fa, ma solo negli ultimi decenni questo rapporto ancestrale si sta rompendo in maniera preoccupante.

Fino al 1960 infatti, la foresta era pressoché intatta in quanto la costruzione di strade era proibita. Nel 1970 si avviò il progetto della Trans-Amazonian Highway, un'autostrada di 5000 chilometri che penetra nel cuore della foresta facendo da veicolo alla deforestazione.



La strada permette l'accesso ad aree altrimenti irraggiungibili aprendo la via alle attività distruttive quali miniere, bracconaggio e taglio illegale di legname.

Dal 1960 ad oggi la deforestazione dell'Amazzonia ha continuato a ritmi alterni, nel periodo 1991-2004 è stato raggiunto la quota massima con circa 27.000 km² di foresta persa ogni anno.

Dei 5 milioni di km² del 1970, oggi sono rimasti circa 3 milioni di km² di foresta amazzonica.

Quando si parla di deforestazione non possiamo non rivolgere il nostro sguardo all'Indonesia. È proprio qui infatti che i tassi di deforestazione massima raggiungono i picchi più elevati. L'Indonesia è la casa di animali unici al mondo come gli Oranghi e la Tigre di Sumatra, se nulla verrà fatto presto scompariranno.

Solo 100 anni fa, l'Indonesia era ricoperta interamente da foresta pluviale.

A partire dal dopoguerra, la deforestazione ha raggiunto tassi spaventosi.

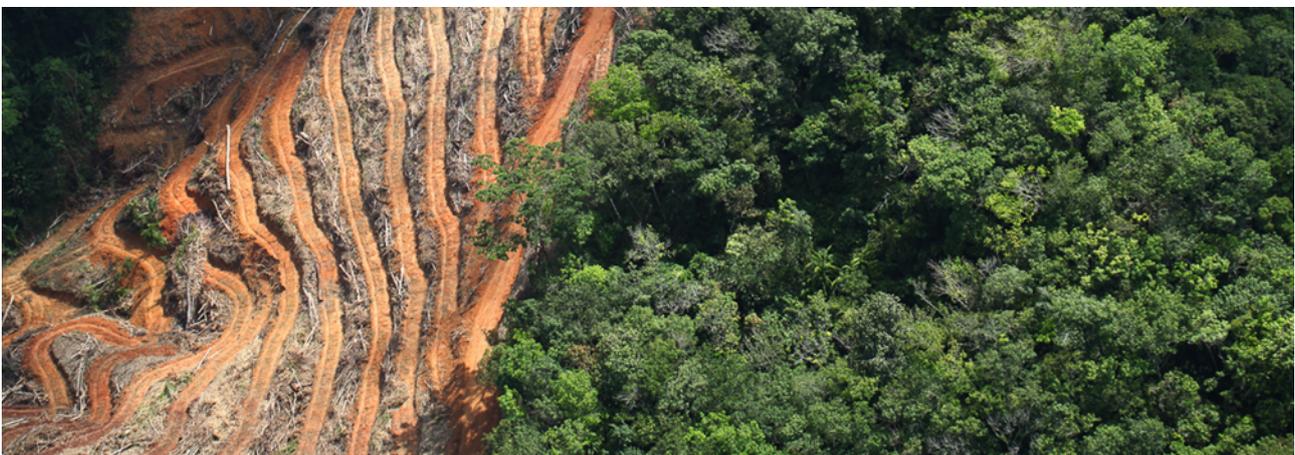
Una ricerca pubblicata su Nature ha evidenziato che dal 2000 al 2012 sono andati persi 6 milioni di ettari, una superficie pari a quella della Croazia.

A differenza del Brasile e dell'Amazzonia dove i tassi stanno rallentando, in Indonesia la distruzione avanza sempre più velocemente.

L'80% della deforestazione è illegale, nonostante la moratoria del 2013, la conversione delle foreste in coltivazione da palme continua sotto il peso del profitto di pochi.

La domanda è: come si è arrivati a tanto?

2. Cause



Le principali cause della deforestazione sono dovute a:

- **Richiesta di legname**

Il legname rimane ancora la materia prima per eccellenza come combustibile: un terzo della popolazione mondiale necessita del legno per poter riscaldare le proprie abitazioni. Inoltre, la continua domanda di legno pregiato non fa che peggiorare il problema, soprattutto nelle foreste tropicali ed equatoriali.

- **Produzione di carta**

Una delle più grandi distese di verde della Taiga russa sta scomparendo a causa del disboscamento operato dall'industria della carta. Inoltre, importanti aree della Grande Foresta del Nord in Svezia,

Finlandia e Russia, vengono distrutte per ricavare polpa di cellulosa usata soprattutto per la produzione di fazzoletti usa e getta.

- **Estrazione di olio di palma**

La palma da olio è una pianta con una resa molto elevata, mediamente 3,47 tonnellate per ettaro: 5 volte più della colza, 6 volte di più del girasole, addirittura 9 volte più della soia e 11 rispetto all’olio di oliva. Grazie ai vantaggi produttivi, la sua quota di mercato è cresciuta costantemente negli ultimi decenni e ha superato altri oli vegetali. Questo ha conferito molto potere all’industria indonesiana dell’olio di palma, favorendo l’espansione, in molti casi indiscriminata, delle piantagioni di palma da olio a discapito delle foreste torbiere.

- **Pascoli per bovini e colture di soia**

Negli ultimi tempi, in seguito alla guerra commerciale tra Stati Uniti e Cina, sono aumentate le esportazioni di soia e carne bovina dal Brasile, la cui produzione è la causa primaria della distruzione dell’Amazzonia.

Il processo di deforestazione ha subito un’accelerazione durante il secolo scorso sotto la spinta della crescita demografica e dello sviluppo economico. Gli effetti combinati della crescita demografica, degli usi eccessivi, degli sprechi e degli abusi delle risorse hanno stressato la capacità della Terra di sostenere la vita. Ecco perché oggi è molto importante lo studio ed il controllo della popolazione mondiale.

3. Impatto sulla biodiversità



La diversità biologica degli organismi viventi che popolano la Terra è da sempre sinonimo di ricchezza, varietà e coesistenza delle varie forme di vita. Frutto di un’evoluzione di circa 4 miliardi di anni, la biodiversità è una risorsa fondamentale per la nostra sopravvivenza.

Le foreste contengono 60.000 specie diverse di alberi, l’80% delle specie di anfibi, il 75% delle specie di uccelli e il 68% delle specie di mammiferi della Terra. L’elefante pigmeo, il rinoceronte e la tigre di Sumatra insieme agli Orango-Tango, il Leopardo Nebuloso, il Ratto Lunare, l’Orso del Sole sono solo

alcune delle più importanti flag species che rischiano la totale estinzione entro pochi decenni. Il 10% di tutte le specie animali conosciute vive nella regione amazzonica e la vita in questo bioma straordinario è ancora un grande enigma.

Fra il 2015 e il 2019, nella sola Amazzonia brasiliana sono state scoperte 600 nuove specie di piante e animali. Eppure, la nostra conoscenza delle altre specie con cui condividiamo il pianeta rischia di rimanere frammentaria, entro la fine del secolo il 50% delle specie viventi rischia infatti di scomparire proprio a causa della deforestazione.

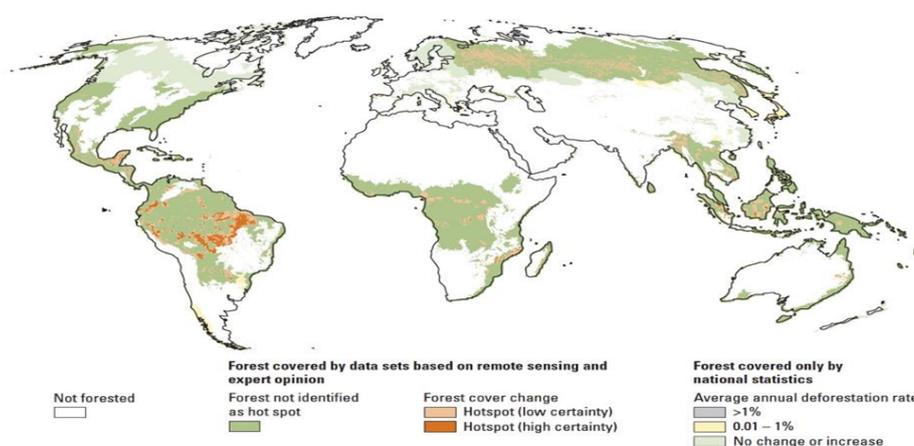
Le specie infatti si stanno estinguendo a una velocità circa 100 volte superiore a quella del passato. Un altro dato sconcertante che conferma la crisi della biodiversità proviene dallo studio pubblicato qualche mese fa dall'Ipbes su Nature Ecology & Evolution che dimostra come le piante da seme stanno scomparendo ad un ritmo di quasi 3 specie all'anno, ad una velocità doppia di quella degli animali. Pnas afferma che l'abbattimento incontrollato delle foreste ha portato a un declino della biodiversità dell'1% in Borneo, l'equivalente all'estinzione di 4 specie di uccelli di foresta, del 3,4% a Sumatra e del 12,1% nella Malesia peninsulare.

Anche in futuro le popolazioni locali e il mondo intero devono poter beneficiare di una foresta pluviale amazzonica intatta e vitale. Futuro messo sempre più a dura prova da altri fenomeni, uno fra tutti la diffusione delle zoonosi, che potenzialmente si diffondono ovunque ed entrano in contatto con l'individuo e gli animali domestici.

Pertanto, le aree in cui si verifica deforestazione e in cui varie specie di animali selvatici vengono a contatto con la specie umana sono un potenziale hotspot di diffusione di virus. Questo accade perché virus che prima erano tenuti a bada dagli ecosistemi come le foreste, all'improvviso hanno un'opportunità unica di lasciare le poche centinaia di scimmie o le poche migliaia di animali che parassitavano, per passare a quasi otto miliardi di esseri umani.

Come scrive David Quammen: "Là dove si abbattano gli alberi e si uccide la fauna i germi del posto si trovano a volare in giro come polvere che si alza dalle macerie".

4. Incendi



L'Amazzonia in fiamme è una conseguenza diretta della deforestazione. Secondo l'Amazon Research Institute (IPAM), i 10 comuni dell'Amazzonia con il maggior numero di incendi sono gli stessi con il

maggior numero di disboscamenti. Attraverso il fuoco, parti di foresta amazzonica vengono trasformate in terreni destinati all'agricoltura e alla pastorizia.

Nel 2019 sono stati incendiati circa 7.850 km² di foresta Amazzonica, equiparabili a 10 volte l'area di New York. Secondo l'Istituto nazionale di ricerche spaziali del Brasile (INPE) gli incendi nel 2020 in Brasile sono aumentati dell'83% rispetto allo stesso periodo del 2018, mentre sono circa 73mila i roghi registrati in tutta la foresta amazzonica. Se i ritmi con cui viene costantemente deforestata l'Amazzonia dovessero restare tali, si è stimato che entro il 2030, più di un quarto del bioma Amazzonia sarà senza alberi e l'intera foresta potrebbe sparire entro i prossimi 100 anni.

Siamo ad un punto oltre il quale l'ecosistema rischia di collassare. Se l'Amazzonia scomparisse, verrebbe meno anche il nostro futuro. L'Amazzonia, infatti, assorbe da 150 a 200 miliardi di tonnellate di carbonio e rappresenta uno dei pilastri fondamentali del nostro equilibrio climatico.

La vera minaccia è l'emissione di anidride carbonica: gli incendi amazzonici emettono 230 milioni di tonnellate di CO₂, secondo il Servizio europeo Copernicus di monitoraggio dell'atmosfera, e fino a 8 miliardi di tonnellate globalmente, quest'ultimi dati stimati dal Global Carbon Project.

L'effetto delle nostre emissioni sul bilancio energetico del pianeta è lo stesso di 4 bombe atomiche di Hiroshima, in relazione al calore che rilasciamo nell'atmosfera con l'effetto serra. Ogni secondo. È questo il vero pericolo: a questo ritmo, tra 10-12 anni avremo emesso tanta anidride carbonica da alterare il clima della Terra per alcuni secoli, raggiungendo una temperatura media di 1.5 gradi in più rispetto all'era preindustriale.

Erroneamente, si pensa che le foreste siano la principale fonte di ossigeno della Terra. In realtà è il fitoplancton, che si trova negli oceani, che lo produce in maniera più massiccia. Non per questo il ruolo della Foresta Amazzonica all'interno dell'ecosistema Terra deve essere sminuito.

Gli alberi assorbono CO₂, equilibrandone il livello. Nel momento in cui questi stessi alberi vengono bruciati, non solo si annulla il loro effetto, ma nell'atmosfera viene rilasciata un'enorme quantità di CO₂ derivata dal processo di combustione.

Lo sconvolgimento del ciclo della fotosintesi e la diminuzione della superficie dei polmoni verdi della Terra è una conseguenza davvero catastrofica: l'inevitabile accelerazione del processo di surriscaldamento del Pianeta. Il fenomeno era già stato segnalato da una ricerca presentata al World Economic Forum nel 2017, ma è peggiorato negli ultimi tre anni: le grandi foreste non respirano più; o meglio, respirano male. Minacciati da disboscamento e incendi, i «polmoni verdi» del Pianeta assorbono meno CO₂: un terzo in meno rispetto agli Anni '90.

E potrebbero tutte mutarsi in fonte di carbonio entro il 2060. Ogni anno le foreste degradate e violentate dal genere umano producono più CO₂ di quanta ne venga emessa dai trasporti pubblici degli Stati Uniti in un anno.

5. Land grabbing

Le foreste hanno un valore nascosto, che non figura nei bilanci delle società per azioni.

Assicurano la sopravvivenza a 1,6 milioni di indigeni che le abitano; rischiano la vita perché i loro territori ancestrali coincidono con aree di foresta che l'agribusiness vorrebbe convertire in monoculture e allevamenti, oppure appetibili perché ricche di legname pregiato.

I popoli indigeni hanno gestito le foreste per secoli e le hanno consegnate come eredità all'umanità, ma le stiamo abbattendo.

La foresta è la casa dei gruppi umani che la abitano, difenderla e salvarla non significa solo posizionarsi su un tema ecologico, ma sui diritti umani.



Non esiste un "noi e l'ambiente", solo un "noi nell'ambiente", consapevolezza alla quale le popolazioni indigene sono arrivate da secoli.

Di solito i terreni soggetti al land grabbing sono considerati come Terra Nullius, terra che non appartiene a nessuno; proprio per questo le popolazioni locali non sono mai informate, consultate e indennizzate per quello che sono i costi sociali che l'accaparramento delle foreste primarie ha su di loro.

Gli investitori stranieri che fanno acquisizioni illegittime e investimenti selvaggi, in netta violazione dei diritti umani delle popolazioni locali, li attuano con la complicità e il consenso degli stati e dei governi. I contratti mancano intenzionalmente di trasparenza, proprio perché sono a danno della gente locale. Le informazioni alle popolazioni locali sui negoziati sono ulteriormente ostacolate dal fatto che le multinazionali negoziano con alti funzionari e potenti rappresentanti del potere politico ed economico; ne consegue che la corruzione è uno dei mezzi più comuni per fare affari e garantire profitto a scapito dei più vulnerabili.

In America Latina si è coniato un termine che sintetizza l'azione del land grabbing e di alcune operazioni ad esso collegate: lo chiamano "estrattivismo". Termine utilizzato anche da Papa Francesco per indicare il comportamento di governi e aziende che estraggono risorse strategiche per il mercato internazionale: petrolio, idrocarburi, specie vegetali ed animali, nuovi metalli essenziali per la produzione di tecnologie, ma anche beni essenziali ed universali come terra ed acqua. Un estrattivismo che esclude i più deboli e che genera nuovi poveri, sfruttando senza alcun criterio le risorse naturali, producendo biosfere morte. Tutto viene mosso da una visione economica molto precisa e le cui coordinate implicano: un approccio all'ecosistema che ne esclude la 'finitzza'; una visione del profitto che sembra giustificare queste azioni; una modalità di rapporto con le comunità in cui il concetto di bene comune rimane escluso.

Un dato impressionante ed inequivocabile pubblicato da Global Witness (luglio 2017) denuncia almeno 200 omicidi in 24 paesi diversi e migliaia di persone espulse e imprigionate per difendere la proprietà terriera e l'ambiente.

6. Impatto politico e provvedimenti

La questione ambientale viene ampiamente dibattuta da anni, a partire dalle considerazioni sulla sicurezza alimentare, sono state affrontate anche tematiche di natura sociale, economica ed ambientale... Ma la politica?

Il Brasile, casa del polmone verde del pianeta, è vittima di attività di disboscamento gestite da reti criminali, nell'indifferenza di un esecutivo complice che non prende in considerazione azioni concrete per invertire il trend, come documentato da Human Rights Watch. Sempre secondo un rapporto dell'osservatorio del 17 Settembre 2019, "la deforestazione nell'Amazzonia sarà inestirpabile fino a quando non verranno sradicate le fitte reti criminali che coordinano attività illegali di disboscamento, lavorazione e vendita su larga scala di legname, ben sapendo di poter sfuggire alle maglie della legge e di muoversi in un contesto politico favorevole, soprattutto dopo l'elezione a presidente di Jair Bolsonaro. È come se accaparratori di terre, minatori, taglialegna e agricoltori si siano sentiti incoraggiati dalle parole e dalla propaganda del nuovo presidente del Brasile".

Un ulteriore documento intitolato "Le mafie della foresta pluviale", mette in risalto l'inefficacia delle politiche di contrasto alle attività illegali e degli strumenti in mano a istituzioni e forze dell'ordine per poter perseguire queste reti illecite e proteggere chi si batte per la difesa delle foreste e delle comunità indigene.

I gruppi criminali non si sono fatti scrupoli a sporcarsi le mani di sangue pur di raggiungere i loro scopi: negli ultimi 10 anni sono state uccise più di 300 persone impegnate nella difesa dei terreni dell'Amazzonia dal disboscamento illegale, ma in soli 14 casi si è arrivati ad un processo. Sono stati segnalati anche rifiuti di registrare le denunce da parte dei corpi di polizia degli stati di Maranhao e Parà. Tali inadempienze sono state giustificate facendo riferimento alla lontananza delle aree in cui sono avvenuti i crimini.

Da un punto di vista politico, il Brasile ha ratificato l'accordo sul clima di Parigi del 2015 secondo cui si impegna a rimboschire 12 milioni di ettari di foresta entro il 2030, ma da quando il 1° gennaio 2019 è salito al potere il Presidente Jair Bolsonaro, l'ambizioso traguardo appare sempre più irrealizzabile. Il Ministero dell'Ambiente ha subito un taglio dei fondi del 23% eliminando i fondi destinati alle attività di contrasto degli incendi in Amazzonia; 21 dei 27 dipendenti dell'IBAMA (Istituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) sono stati licenziati; questo stesso ente e l'Istituto Chico Mendes per la conservazione della biodiversità sono stati commissariati; infine il dipartimento che ha coordinato le principali operazioni anti-disboscamento con agenzie federali e forze armate è stato smantellato.

Un fondo gestito dal Brasile ha ricevuto 3,4 miliardi di reais (oltre 820 milioni di dollari) in donazioni per preservare la foresta pluviale amazzonica da Norvegia (per il 93%) e Germania. A giugno Bolsonaro ha sciolto il comitato direttivo e la Norvegia ha sospeso i suoi contributi al Fondo.

In totale le attività illegali che si sono tradotte in fenomeni di deforestazione sono aumentate del 278% rispetto al 2018 come effetto diretto del ridimensionamento delle agenzie federali coinvolte nella difesa dell'ambiente.

Degno di menzione è ciò che si verifica dall'altra parte del globo, dove il governo dello Sri Lanka ha approvato circa un anno fa un progetto ambizioso con decisioni radicali per combattere la deforestazione; il capo di stato Maithripala Sirisena ha annunciato lo stop definitivo all'importazione di motoseghe e strumenti utilizzati nelle segherie, nonché la chiusura di tali attività entro 5 anni così da permettere ai lavoratori di reinventarsi in un altro mestiere.

Per quanto riguarda i provvedimenti in ambito internazionale, tra quelli di maggiore impatto, oltre all'accordo di Parigi, vi è "la dichiarazione di New York sulle foreste" siglata nel 2014, che ha definito obiettivi ambiziosi da parte di aziende, governi e organizzazioni internazionali, con l'intento di arrestare o quantomeno rallentare il fenomeno della deforestazione a livello globale, riducendola del 50% entro il 2020 e cercando di porvi fine entro il 2030.



La dichiarazione evidenzia come l'abbassamento delle emissioni di CO₂ sia fondamentale per contrastare il fenomeno del cambiamento climatico: "Le imprese possono prendere l'iniziativa nella realizzazione di questi impegni, ma dobbiamo lavorare a stretto contatto con le parti interessate, compresi i governi e le ONG per affrontare realmente le istanze della deforestazione e del cambiamento climatico", dichiara Teguh Ganda Wijaya, presidente di Asia Pulp and Paper Group (App), in occasione della firma.

App è uno dei due produttori mondiali di cellulosa e carta in Indonesia che si è rifornita di fibre provenienti dalla foresta pluviale per i suoi prodotti, utilizzati dai marchi domestici di tutto il mondo. Proprio la stessa APP aveva avviato una politica aziendale denominata "Forest conservation policy", con la quale si era impegnata, in sinergia con il governo indonesiano e la società civile indonesiana, a ridurre il fenomeno della deforestazione nel 2013, dopo le precedenti pressioni dell'opinione pubblica e di Greenpeace. Firmando la dichiarazione di New York, la società ha preso un ulteriore impegno per sostenere la tutela e il ripristino di un milione di ettari di paesaggi di foresta pluviale tropicale in Indonesia: questa iniziativa si configura come uno degli interventi di conservazione più ambiziosi mai realizzati da una società privata.

Per parte sua l'Italia è uno dei maggiori importatori mondiali di prodotti derivanti da sfruttamento delle terre deforestate, ma anche uno dei sette firmatari della Dichiarazione di Amsterdam che limita fortemente le importazioni da tali aree. Un impegno concreto che ha sottoscritto il nostro paese è stato la costituzione dell'Unione Italiana dell'Olio di Palma Sostenibile, un organismo di certificazione e tracciabilità di tale prodotto.

Questo componente alimentare, oltre a sollevare interrogativi di natura sociale, economica, lavorativa ed ambientale, va considerato anche dal punto di vista politico-legislativo dati gli interessi dei governi a collaborare con le multinazionali mondiali per trarre profitti.

La sostenibilità certificata dalla RSPO (Round Sustainable Palm Oil), teorizzata dai produttori e dalle stesse aziende, è di fatto smentita dalle evidenze: più di un milione di ettari di coltivazioni di palme da olio non sono dichiarate dai maggiori produttori mondiali. Inoltre, laddove si verificano vasti incendi di natura dolosa, si assiste alla nascita di sterminate piantagioni di palme che necessitano di un clima tropicale per crescere.

La Wilmar International è anche leader del cosiddetto greenwashing, ovvero della capacità di costruire un'immagine impeccabile di sé dal punto di vista ambientale, che nasconde una serie di abomini umani e ambientali trasferiti ad una società controllata.

Basti pensare che 10 aziende, con l'appoggio di vari governi, sono responsabili del 75% della deforestazione in Indonesia, Malesia e Papua Nuova Guinea.

In ultima analisi, le denunce presentate dalle comunità indigene nei confronti dei membri RSPO vengono insabbiate in un sistema farraginoso che non arriva a soluzioni concrete; al contrario le ritorsioni delle aziende verso i piccoli proprietari terrieri, più volte sono sfociate nel sangue. Gli omicidi degli attivisti nell'agroindustria hanno superato persino l'industria mineraria.

Pare proprio che si debba proseguire la rapina e devastazione delle foreste ad ogni costo!

La deforestazione non può essere un problema che i singoli stati devono affrontare da soli.

È essenziale disporre di politiche integrate condivise ed azioni concertate in tutto il mondo poiché molte delle pressioni esercitate sono globali.

7. Attivismo

Stiamo così assistendo a una catastrofe ambientale, ad una terra violentata dagli interessi degli imprenditori del settore agribusiness e ai popoli indigeni che continuano ad essere minacciati e brutalmente assassinati nel tentativo di difendere la Madre Terra. Tutelare i diritti umani dei popoli nativi è fondamentale per impedire l'ulteriore distruzione degli ecosistemi più preziosi del mondo. Amnesty International ha denunciato il rischio di violenti scontri nella regione amazzonica del Brasile a causa della mancata protezione da parte del governo nei confronti dei popoli nativi dalle crescenti appropriazioni illegali e dai disboscamenti da parte di invasori armati. Nell'aprile 2019 la stessa ONG ha

incontrato 23 nativi in tre territori del Brasile settentrionale: Karipuna e Uru-Eu-Wau-Wau nello stato di Rondônia e Arara nello stato di Pará. Si tratta delle tre terre più minacciate dell'amazzonia brasiliana. I ricercatori di Amnesty International hanno intervistato i leader nativi che hanno raccontato di ricevere minacce di morte continue e crescenti: "Quando ho saputo che l'occupazione era molto vicina al villaggio ero spaventata. Non ne avevo mai vista una così da vicino. Temevo che sarebbero arrivati anche qui. Non



riuscivo più a dormire per gli spari che sentivo di notte. Mettevo i bambini a dormire, ma non riuscivo a dormire”. Donna nativa Uru-Eu-Wau-Wau di 22 anni

Nello stesso stato, Rondônia, i leader indigeni di Karipuna hanno ricevuto minacce di morte: “Gli intrusi hanno lasciato un messaggio sul fatto che noi nativi non dovremmo camminare lungo la loro strada, in tal caso rischiamo di scomparire”.

Survival International, movimento mondiale per i diritti dei popoli indigeni minacciati dal land grabbing, denuncia la condizione della comunità degli Orang Rimba, aborigeni Indonesiani minacciati dai roghi e dagli interessi legati all’olio di palma nell’area centrale dell’isola di Sumatra.

Il governo indonesiano ha istituito un parco nazionale per proteggerli ma, nello stesso tempo, ha venduto gran parte delle loro terre ancestrali a società che producono e commercializzano olio di palma. Di conseguenza molti Orang Rimba si sono ritrovati a vivere all’interno delle stesse piantagioni, sopravvivendo grazie alla raccolta di semi di palma da olio e alla caccia ai cinghiali. Ma proprio l’abitudine di raccogliere i semi caduti dagli alberi, che fa parte della loro tradizione, ha fatto sì che la tribù venisse accusata di furto da parte della società che opera nell’area.

Gli addetti alla sicurezza che gestiscono le piantagioni di olio di palma hanno attaccato con violenza la tribù, bruciandone gli averi. Un atto di violenza contro una tribù la cui unica colpa è di voler continuare a vivere secondo le proprie tradizioni nelle terre che abitano da sempre. Un membro del gruppo degli Orang Rimba attaccati ha dichiarato a Survival: “La gente qui è sempre arrabbiata con gli Orang Rimba perché raccogliamo i frutti della palma da olio, ma noi rispondiamo che questa è la nostra terra, non la vostra”. Per questo popolo, gli alberi sono al centro di alcuni dei più importanti rituali della tribù. Infatti, quando nasce un bambino, gli Orang Rimba seppelliscono il suo cordone ombelicale nel fertile terreno della foresta e sopra vi piantano un albero sentubung. Ogni individuo mantiene un legame sacro con quell’albero per il resto della vita, tiene traccia della propria età con la sua crescita e lo difende gelosamente da attacchi o abbattimenti. Per loro, abbattere un albero della nascita equivale a commettere un omicidio.

“La corruzione e le scelte miopi delle amministrazioni locali hanno favorito l’ingresso delle compagnie della palma da olio, ignorando le leggi che dovrebbero tutelare l’ambiente e i diritti delle popolazioni indigene”, sottolinea Dario Novellino, antropologo difensore dell’ambiente e dei diritti umani. 90000 ettari di palme da olio minacciano i territori ancestrali degli indigeni della provincia di Palawan nelle Filippine. Nonostante “The Indigenous People’s Rights Act”, la legge filippina per la demarcazione delle terre indigene sia la migliore in Asia, i certificati per il riconoscimento di questi territori vengono rilasciati dopo una lunga procedura burocratica che richiede una documentazione scritta e molto denaro. Sono pochi gli indigeni che conoscono una lingua scritta e difficilmente le comunità sono in possesso delle somme necessarie ai pagamenti. L’intero repertorio culturale è minacciato: ci sono villaggi che non solo non riescono più a coltivare i loro campi, ma non riescono a reperire piante officinali, rattan e bambù per costruire le capanne. Per i Palawan la foresta è la dimora di un gran numero di demoni. I lenggam ad esempio sono i custodi degli animali velenosi come scorpioni e serpenti. Praticare la caccia in maniera eccessiva o abbattere gli alberi possono indurre queste creature ad attaccare gli uomini. Le piantagioni si sostituiscono ai campi messi in coltura dalle popolazioni autoctone, causando la perdita delle varietà locali.

Nel Palawan, le comunità indigene hanno selezionato nel tempo oltre 70 varietà di riso di montagna e molte di queste sono adesso introvabili. Il riso, secondo gli indigeni, ha 'una natura umana', è parte integrante dei loro miti di fondazione e occupa un ruolo primario in molti rituali e riti sciamanici.

Nel nordest dell'Amazzonia brasiliana sorge un'area, conosciuta come territorio indigeno di Arariboia, dove ancora la foresta si estende a perdita d'occhio e la vegetazione è talmente fitta da non lasciare intravedere il cielo. Tutta intorno però la deforestazione avanza implacabile e il frastuono di bulldozer e motoseghe terrorizza gli animali.

Cos'ha di speciale, allora, quella porzione di foresta che resiste intatta? Semplice, è sotto la protezione dei Guardiani della foresta Guajajara, che per proteggere la propria gente hanno iniziato a pattugliare la foresta e a fermare le invasioni dei taglialegna illegali. I Guardiani ricevono costantemente minacce di morte e molti di loro sono stati assassinati.



Il governo brasiliano non sta supportando in alcun modo i nativi del territorio indigeno di Arariboia, per questo i Guardiani Guajajara, prima che la loro foresta venga rasa al suolo, hanno dato vita ad una protesta: "stiamo occupando il Funai (il dipartimento governativo agli affari indigeni) per chiedere i nostri diritti alla terra e la protezione dell'ambiente" ha dichiarato Tainaky Guajajara, un leader dei Guardiani. "Abbiamo bisogno di aiuto, urgente-

mente. La nostra terra viene invasa continuamente e il governo brasiliano si è dimenticato di noi. Abbiamo raggiunto il limite, non sopporteremo più il modo in cui ci trattano. Finché saremo vivi combatteremo per gli indigeni incontattati, per noi stessi e per la natura", ha detto Kaw Guajajara, il coordinatore dei Guardiani.

La UDAPT (Unión de Afectados y Afectadas por las Operaciones Petroleras de Chevron-Texaco⁵²) rappresenta le voci delle 30.000 persone che hanno fatto causa a Chevron, compagnia petrolifera nella regione amazzonica dell'Ecuador, responsabile della deforestazione di un'area di circa un milione di ettari. Siamo parlando della lotta di "Davide contro Golia": fronteggiare una multinazionale. La missione della UDAPT è quella di rendere possibile una vita degna e senza contaminazione per gli abitanti della selva seguendo l'andamento del processo contro la corporation nordamericana, rappresentando e difendendo i diritti delle vittime.

Amnesty International nel 2016 ha intervistato 120 lavoratori schiavizzati delle piantagioni di palma di proprietà di due sussidiarie della Wilmar nelle regioni indonesiane di Kalimantan e Sumatra. L'inchiesta sottolinea come, nonostante l'azienda sia membro dell'RSPO e rifornisca olio di palma a molte multinazionali del calibro di Nestlé ed Unilever, sfrutti i lavoratori in vari modi:

- Paga lavorativa bassa: nonostante ci sia un orario ed un reddito minimo di lavoro, i braccianti, in prevalenza uomini, vengono pagati in base ai caschi di frutti che riescono a raccogliere. Se non si raggiunge la soglia prevista lo stipendio viene decurtato non prendendo in considerazione le ore di

lavoro effettive. I lavoratori sono multati per non aver raccolto in tempo i frutti dal terreno o per aver raccolti frutti acerbi. Tale trattamento viene riservato anche alle donne che per la maggior parte lavora nella manutenzione delle piante, costrette a lavorare dietro la minaccia che altrimenti la loro paga verrà ridotta, con un compenso inferiore alla paga minima (in alcuni casi, solo 2,50 dollari al giorno).



Una donna ha raccontato: “Se non raggiungo gli obiettivi, mi impongono di lavorare di più ma senza paga. Io e la mia amica abbiamo detto al caposquadra che eravamo stanche e volevamo andare via ma lui ci ha detto ‘se non avete voglia di lavorare, andate a casa e non tornate più’. Come si fa a lavorare con questi obiettivi impossibili? Mi bruciano i piedi, mi bruciano le mani e mi fa male la schiena”.

- Lavoro minorile: per raggiungere gli obiettivi prefissati e quindi garantirsi un reddito sufficiente, molti lavoratori portano con sé nella piantagione i figli: “Aiuto mio padre ogni giorno, da due anni. Ho studiato fino alla sesta classe poi mi sono messo a lavorare con mio padre, perché lui non ce la faceva più, si era ammalato. Mi dispiace aver abbandonato la scuola. Avrei voluto continuare per diventare più bravo. Avrei voluto fare l’insegnante”. Secondo il report, nelle coltivazioni incriminate, inoltre, viene utilizzato l’erbicida paraquat, agente chimico tossico vietato dall’Unione Europea e dalla stessa Wilmar dal 2011. I lavoratori sono privi delle necessarie protezioni e non sono dotati dell’addestramento necessario all’utilizzo di alcuni prodotti chimici; ciò ha portato ad infortuni anche gravi ad alcuni braccianti, oltre che a problemi salutistici derivanti dall’esposizione a tali sostanze.

Seema Joshi, direttrice del team Imprese e diritti umani di Amnesty International ha dichiarato che i lavoratori delle piantagioni vivono nel timore di subire rappresaglie per aver reso pubbliche le loro misere condizioni di lavoro, tra cui il trasferimento in un’altra piantagione lontano dalle famiglie o addirittura la perdita dell’impiego. La loro difficile situazione è tutt’altro che agevolata dalla completa mancanza d’azione del governo indonesiano. A gennaio 2017, durante un incontro con le rappresentanze sindacali, la Wilmar ha preteso che i lavoratori firmassero un documento in cui smentivano che gli abusi denunciati da Amnesty International avessero luogo nelle loro piantagioni.



Nella provincia di Alessandria, a dicembre 2018, è stato messo in atto un blitz degli attivisti di Greenpeace che si sono incatenati davanti allo stabilimento della multinazionale Mondelez che in quella sede produce per il mercato italiano snack contenenti olio di palma come i cracker Ritz e le patatine Cipster. Mentre alcuni attivisti appendevano uno striscione con la scritta "Basta olio di palma che

distrugge le foreste", altri volontari vestiti da orango, animale endemico delle foreste del Sud-Est Asiatico che rischia l'estinzione, si aggiravano fra tronchi bruciati e barili di finto olio di palma con il logo dei famosi snack prodotti nello stabilimento.

Martina Borghi di Campagna Foreste di Greenpeace Italia, ha spiegato che l'obiettivo della protesta è stato quello di chiedere a Mondelez di sospendere le relazioni commerciali con i fornitori come Wilmar, fin quando questo non sarà in grado di dimostrare che l'olio di palma che vende sia sostenibile e non prodotto a scapito delle foreste e dei diritti umani.

Greenpeace nel 2010, con uno spot televisivo, ha mirato a colpire la non sostenibilità di Nestlé attraverso il suo brand KitKat: si vedeva infatti un impiegato che scarta l'involucro del famoso snack al cioccolato, contenente delle dita di orangotango al posto del consueto wafer, che finisce per mangiare sporcandosi quindi col sangue dell'animale.



Oltre alle ONG numerosi sono i contributi dei singoli che non si sono arresi. Incollare dei vecchi cellulari agli alberi, alimentati a energia solare, per captare i suoni di motoseghe e altri strumenti usati illegalmente dai bracconieri per disboscare le foreste: è stata questa l'innovativa idea venuta al californiano Topher White che l'ha fatta diventare in Indonesia una startup vera e propria "Rainforest Connection". Quando individuano un suono, inviano in automatico l'audio in un cloud speciale

collegato a un programma con intelligenza artificiale con un tempo di risposta di soli tre minuti invia un segnale di allerta. Misurando i dati raccolti, è possibile identificare i rumori rivelatori della presenza di individui in luoghi dove non dovrebbero essercene: taglialegna e bracconieri si muovono spesso in questi luoghi per sfuggire alle autorità.

Treedom è una startup dedicata alla riforestazione, che lavora con le aziende agricole locali, pianta alberi in aree bisognose e tiene conto della biodiversità. Gli individui o le organizzazioni pagano per avere un albero piantato e vederlo crescere online, in questo modo Treedom crea una relazione tra individui e ambiente per promuovere l'attivismo climatico in corso.

A unirsi alla battaglia contro la deforestazione è intervenuto il noto fotografo brasiliano Sebastiao Salgado, che una volta tornato in patria per occuparsi dell'azienda agricola di famiglia, nel cuore della foresta pluviale, riscopre una natura completamente trasformata rispetto a quella della sua infanzia, caratterizzata esclusivamente da aridità in seguito ai numerosi abbattimenti nel corso degli anni.

L'artista sente che quel senso di morte dal quale scappava dopo un viaggio in Ruanda lo aveva raggiunto anche nei luoghi natali. Così Salgado elabora un sogno di speranza. Nel 1998 nasce l'Istituto Terra Salgado, un atto di amore per la terra finalizzato a restituire alla foresta lo splendore originario della sua biodiversità.



Dopo dieci anni, il lavoro di Sebastiao e della sua comunità ha dato frutto: un parco nazionale aperto a tutti con oltre 2 milioni e mezzo di alberi piantati, sorgenti naturali rinate e specie diverse di uccelli, mammiferi e piante che sono tornate a vivere nella foresta. Emblematiche sono le parole dell'artista: "ho realizzato che esiste anche il dovere di fare qualcosa di bello, di mostrare a tutti l'incanto della natura. E se è stato possibile in quell'angolo della terra, può accadere anche in molti altri. E il mondo cambierà".

Profetiche le parole di Papa Francesco: "Se la cura delle persone e la cura degli ecosistemi sono inseparabili, ciò diventa particolarmente significativo lì dove «la foresta non è una risorsa da sfruttare, è un essere, o vari esseri con i quali relazionarsi»".

Ma chi altro si sta impegnando per raggiungere questo risultato?

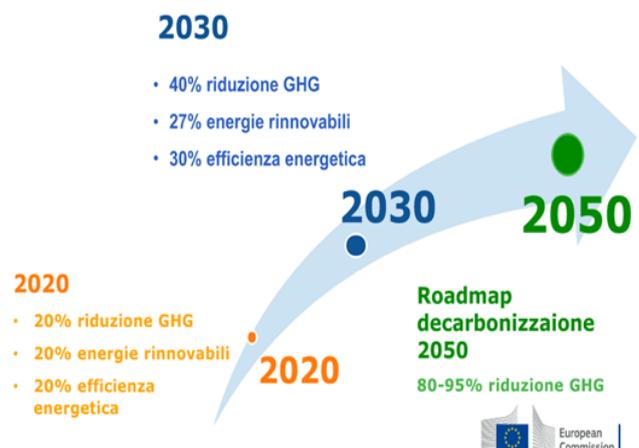
8. Sfida energetica

La commissione Europea si è posta il seguente obiettivo:

entro il 2050, la domanda mondiale di energia dovrà essere al **100% rinnovabile** e solo la produzione di **energia biosostenibile** potrà salvare il pianeta. La gestione delle foreste pertanto deve avvenire con adeguati programmi di **protezione, gestione e riforestazione**, in quanto la foresta impiega molti anni per rigenerarsi. Le foreste infatti aiutano a **regolare il clima** della Terra **assorbendo** miliardi di **tonnellate di CO₂**, **mitigando gli effetti del riscaldamento globale**. Tra i vari indicatori l'Earth Overshoot Day indica il giorno in cui l'umanità consuma interamente le risorse rinnovabili prodotte dal pianeta nell'arco di un anno, una data che nelle ultime decadi giunge sempre prima, ma quest'anno a causa della pandemia di coronavirus ed il quasi totale lockdown globale, il nostro debito col pianeta è cominciato il 22 Agosto 2020 e non il 29 Luglio come l'anno precedente.

CLEAN ENERGY FOR ALL EUROPEANS

Obiettivi UE su energia e decarbonizzazione



9. Economia circolare



L'UE, inoltre, promuove in alternativa al modello economico lineare la transizione verso un'economia circolare basata sul riciclo dei materiali e prodotti esistenti il più a lungo possibile contribuendo così alla riduzione dei rifiuti, al fine di ridurre l'impatto globale sulla deforestazione.

I principi dell'economia circolare contrastano con il tradizionale modello economico lineare, fondato invece sul tipico schema "estrarre, produrre, utilizzare e gettare".

L'esigenza si è resa necessaria in seguito all'aumento della domanda di materie prime e allo stesso tempo a una scarsità delle risorse.

La transizione verso un'economia più circolare può trarre diversi vantaggi:

- Una riduzione delle materie prime
- Più sicurezza circa la loro disponibilità
- Aumento della competitività
- Impulso all'innovazione e alla crescita economica

10. Sviluppo sostenibile

La FSC (Forest Stewardship Council) lavora per promuovere la gestione responsabile delle foreste in tutto il mondo. È un'organizzazione no profit internazionale che nasce nel 1993 e conta sulla collaborazione e l'attività di oltre 900 membri, fra i quali: ONG, gruppi ambientalisti, come Greenpeace e WWF, il National Aboriginal Forestry Association of Canada e i grandi proprietari forestali.

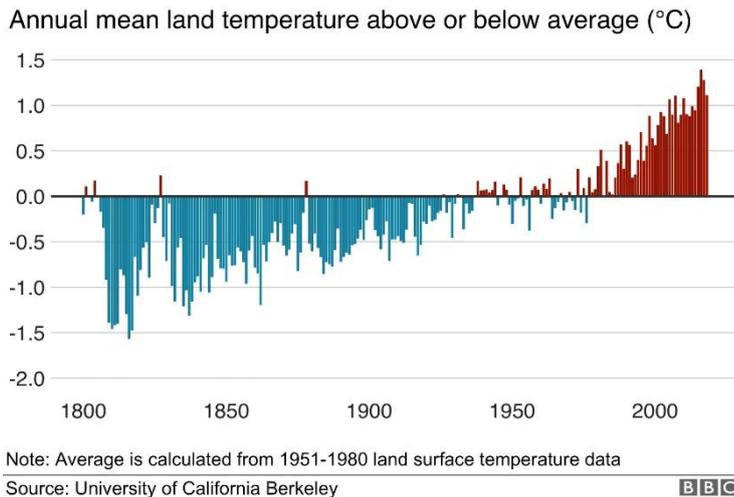
FSC ha definito un metodo di certificazione forestale riconosciuto a livello internazionale che assicura la provenienza del legno da foreste e piantagioni gestite e sfruttate in maniera adeguata. Il conseguimento della certificazione FSC permette alle aziende di commercializzare i propri prodotti con l'etichetta FSC e il proprio codice univoco. In considerazione della grande autorevolezza di cui gode l'organizzazione a livello internazionale per l'importanza e la serietà del suo impegno, oltre a trasmettere i propri valori in modo altamente qualificante, sono rilevanti anche i vantaggi in termini di mercato. Molte grandi aziende internazionali, infatti, privilegiano l'acquisto di prodotti certificati FSC; sempre più governi e amministrazioni pubbliche ne



adottano l'utilizzo e conseguentemente per le aziende che si dotano di queste certificazioni si apre una fascia di mercato considerevole.

L'obiettivo è rendere le foreste uno strumento essenziale per il futuro dello sviluppo sostenibile. Non solo per proteggere la biodiversità e i corsi d'acqua, ma per fornire materia prima per un'economia a basso impatto ambientale e proteggere allo stesso tempo i mezzi di sussistenza di milioni di persone.

11. Uno sguardo al futuro



Gli scenari del futuro ci dicono che se non si adotteranno delle soluzioni diverse la temperatura potrà crescere entro il 2100 fino a cinque gradi in più, con picchi fino a 8 gradi in più nel periodo estivo, cambiando completamente la geografia del territorio, la disponibilità di acqua e lo stato delle foreste. Quindi osservare cosa succede a livello climatico e forestale è prioritario per adattarsi e per ridurre i danni al patrimonio forestale. La speranza è che applicando quanto indicato nei vari

provvedimenti internazionali si riuscirà a rimanere sotto i 2 gradi di innalzamento della temperatura entro il 2100. La ricerca internazionale è concorde sul fatto che il cambiamento climatico esiste ed è generato dalle attività umane, in particolare dall'inquinamento atmosferico e dalla gestione forestale. [23]

12. Cambio di rotta

Il 2020 passerà alla storia come l'anno in cui abbiamo dovuto affrontare la pandemia legata al Covid-19. Il 2019 come l'anno in cui, dall'Amazzonia all'Australia, abbiamo raggiunto livelli record di distruzione delle foreste sul pianeta. Due fenomeni all'apparenza separati ma che dipendono l'uno dall'altro ed entrambi dai nostri modelli di consumo e di produzione. Quanto accaduto dovrebbe aiutare una riflessione globale sull'urgenza di tutelare la biodiversità. [6] È giunto il momento di invertire il paradigma di una natura che soccombe davanti alle scelte economiche, e prendere invece atto dell'importanza di proteggere gli ecosistemi evitando di dover successivamente correre ai ripari, ripristinando equilibri e processi ecologici cruciali per la nostra salute che abbiamo distrutto. La soluzione per un futuro meno legato a ospedali sempre più grandi e vaccini sempre più potenti, passa anche attraverso la ricomposizione dei pezzi degli unici sistemi in grado di proteggerci da epidemie e catastrofi: gli ecosistemi naturali. La rete di vita che sostiene il benessere della nostra specie insieme

a tutte le altre è stata aggredita e deteriorata dalla nostra specie ad un'intensità tale che per poter immaginare un futuro globale abbiamo bisogno di intervenire con una visione d'insieme per il nostro pianeta, che passi attraverso un nuovo accordo globale tra persone e natura. Solo riconoscendo che la nostra salute e il nostro benessere sono strettamente collegati a quelli della natura che ci ospita, possiamo garantire la nostra specie dagli effetti più nefasti delle pandemie. Occorre quindi cambiare rotta e trovare un equilibrio fra equità sociale, sviluppo economico e protezione degli ecosistemi. Senza animali e piante la vita non sarebbe possibile e, anche se lo fosse, non avrebbe forse senso viverla.

Bibliografia

- <https://www.keeptheplanet.org/deforestazione-cause-rimedi/>
- <https://www.guidocaroselli.it/impatto-delle-splensione-demografica-sullambiente-e-sul-luomo/>
- <https://www.legambiente.it/wp-content/uploads/biodiversita-a-rischio-2018.pdf>
- <https://www.greenpeace.org/italy/storia/11586/giornata-mondiale-della-biodiversita-proteggiamo-lamazzonja/>
- <https://www.focus.it/ambiente/natura/olio-di-palma-impatto-ambientale>
- <https://www.lastampa.it/tuttogreen/2020/04/07/news/covid-19-la-distruzione-degli-ecosistemi-aiuta-la-nascita-di-nuovi-virus-1.38690290>
- Quammen D., 2014. Spillover. L'evoluzione delle pandemie. Adelphi. 608 pp, ISBN 8845929299
- <https://www.ilmessaggero.it/mondo/amazzonia-incendio-ossigeno-4689424.html>
- <https://www.open.online/2019/08/28/incendi-in-amazzonia-la-vera-minaccia-e-lemissione-di-anidride-carbonica-equilibrio-climatico-in-pericolo-lintervista/>
- <https://www.corriere.it/pianeta2020/20-marzo-05/aiuto-grandi-foreste-non-respirano-piu-presto-emetteranno-troppa-co2-73816cc2-5e73-11ea-8e26-25d9a5210d01.shtml>
- <https://www.repubblica.it/solidarieta/cooperazione/2018/04/26/news/i-padrone-della-terra-194865640/>
- <https://www.valigiablu.it/amazzonia-mafie-deforestazione/>
- www.HumanRightsWatch.com
- <https://www.corriere.it/dataroom-milena-gabanelli/clima-ecco-come-l-italia-contribuisce-deforestazione-dell-amazzonia-non-solo/16a04082-1b34-11ea-9c4c-98ae20290393-va.shtml>
- <https://www.greatitalianfoodtrade.it/consum-attori/olio-di-palma-insostenibili-bugie-e-connivenze-politiche>



- <https://www.survival.it/notizie/12397>
- <https://www.osservatoriodiritti.it/>
- <https://www.hrw.org/it>
- <https://www.amnesty.it/olio-palma-la-wilmar-cerca-nascondere-le-denunce-amnesty-international-chiede-al-governo-indonesiano-dindagare/>
- <https://www.amnesty.it/marchi-usano-olio-palma-beneficiano-del-lavoro-minorile-forzato/>
- <https://www.greenme.it/approfondire/buone-pratiche-a-case-history/salgado-riforestazione/>
- <https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circolare-definizione-importanza-e-vantaggi>
- <https://www.youtube.com/watch?v=saeJplu9rdQ>

Capitolo 7

Fukushima: storia di eroi coraggiosi e autorità sleali

di Cristina Balzarini; Francesco Graziani; Mariarosaria Iannelli; Michele Marrone; Davide Minafra; Giuseppe Rotunno

Di fronte a una disgrazia non è sufficiente rimanere calmi. Quando sopraggiunge la sventura, il samurai deve rallegrarsene e andare avanti con coraggio.

Yamamoto Tsunetomo

1. Introduzione

1.1. L'investimento del governo giapponese sul nucleare

Il programma nucleare giapponese venne lanciato nel 1955 quando il Giappone approvò ufficialmente la legge sull'energia atomica, che stabiliva i criteri per lo sviluppo pacifico della tecnologia nucleare e che portò all'inaugurazione del primo impianto di Tokai nel 1966 (Valentine S.V., Sovacool B.K., 2010). Per facilitarne lo sviluppo, il governo giapponese incaricò, per la parte tecnica e di commercializzazione a lungo termine, le tre maggiori imprese nucleari del paese: Tokyo, Kansai e Chubu. Inoltre, dal 1975 al 2001 impiegò circa 2 miliardi all'anno per la ricerca in ambito nucleare, promuovendo un processo di ricerca mai visto prima, basato sul più grande numero pro capite di ricercatori, scienziati, ingegneri e tecnici.

Perché il nucleare si è diffuso così rapidamente in Giappone malgrado le ferite?

Se si pensa all'effetto del nucleare sul Giappone, non si possono non citare i bombardamenti di Hiroshima e Nagasaki da parte degli Stati Uniti durante la II guerra mondiale, che sancirono l'epilogo del conflitto, nonché la completa distruzione delle due città, con la morte di circa 200 mila civili. A questo punto, sorge spontaneo chiedersi come sia possibile che, dopo la sconfitta, il Giappone abbia detto di sì al nucleare. La risposta è insita nelle radici più profonde della cultura giapponese, all'interno del *Bushido* ossia il codice di condotta morale adottato dai Samurai, la casta guerriera giapponese. Questo comprende, non solo norme di disciplina militare, ma anche norme di comportamento morale, riadattando i principi del Buddismo e del confucianesimo a quelli dei samurai. Tali valori, che devono essere perseguiti fino alla morte, sono: onestà e giustizia (Gi), eroico coraggio (Yu), compassione (Jin), gentile cortesia (Rei), completa sincerità (Makoto), onore (Meiyo), dovere e lealtà (Chugi). Dunque, nonostante i Giapponesi siano stati sconfitti dagli Stati Uniti per mezzo delle armi nucleari, non disprezzarono mai il vincitore bensì lo presero come esempio per migliorarsi.

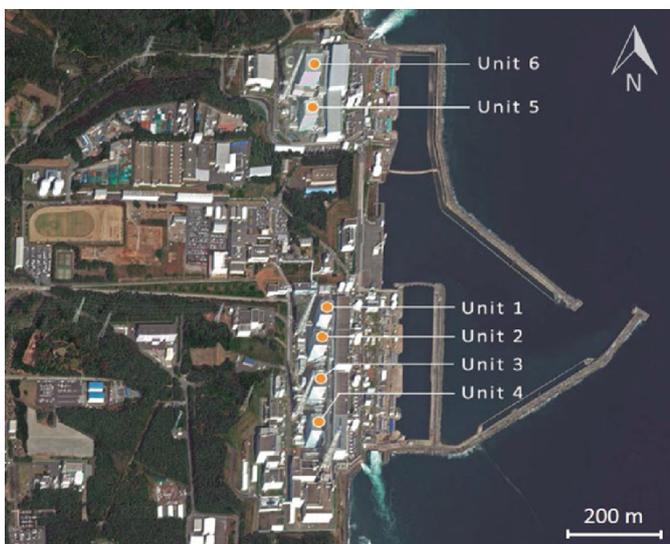
In Giappone la tecnologia nucleare veniva considerata sia un prodotto di esportazione, sia un mezzo per rendere la nazione indipendente energeticamente. Infatti, il 95% delle scorte di energia veniva importato e, oltre all'Italia, nessun altro paese aveva una dipendenza così elevata dal prodotto esterno. Questo, però, avrebbe potuto rendere il Giappone schiavo di un mercato energetico

altamente instabile, motivo per cui il governo garantì il suo pieno sostegno. Quindi, per decenni l'espansione del nucleare venne percepita come una necessità strategica per migliorare la sicurezza energetica nazionale, riducendo i costi. Un altro aspetto che rafforzò lo sviluppo del nucleare fu la firma del "Protocollo di Kyoto", attraverso il quale vennero definiti i principi cardini per rendere effettivo l'impegno contro i cambiamenti climatici, in primis, la riduzione dei GES (gas a effetto serra) tra cui CO₂, N₂O, metano e gli idrofluorocarburi. Una soluzione fu certamente quella di produrre fonti energetiche a basso o nullo contenuto di carbonio e, a tal proposito, l'energia nucleare ebbe un ruolo fondamentale dal momento che, non utilizza come materia prima i combustibili fossili, bensì un combustibile nucleare: l'Uranio. Un altro aspetto importante fu il monitoraggio strategico dei media. Infatti, era presente un controllo serrato da parte del principale partito politico giapponese, il partito liberal democratico (PLD), sulla diffusione di notizie che avrebbero potuto mettere in luce gli aspetti pericolosi del nucleare.

Tuttavia, l'incidente nucleare di Fukushima dell'11 marzo 2011 sollevò nuovamente, ma con una consapevolezza più ampia e più intensa, la preoccupazione che il largo impiego dell'energia nucleare potesse avere più rischi che benefici rispetto all'utilizzo di altre fonti energetiche. Questo portò ad un'intensificazione delle proteste pubbliche contro il nucleare. Anche l'incidente di Windscale del 1957, quello di Three Miles Island del 1979 e il disastro di Chernobyl del 1986 generarono grande preoccupazione, che sfociò in proteste pubbliche finalizzate al convincimento da parte di alcuni paesi europei ad abbandonare l'utilizzo di questo tipo di energia. Fu però il disastro di Fukushima a rappresentare il primo grande incidente nucleare nell'era del mondo televisivo globale e della diffusione di informazioni tramite internet e i social media (Srinivasan T.N., Gopi Rethinaraj T.S., 2013).

1.2. Struttura e funzionamento della centrale di Fukushima Daiichi

La centrale di Fukushima è costituita da sei unità di generazione di potenza localizzate sulla costa orientale del Pacifico giapponese a 225 km a Nord-est di Tokyo (**Figura 1**). I vari reattori sono posizionati a diverse centinaia di metri dalla linea della costa, ad un'altitudine di circa 10 metri. Inoltre, quando vennero costruiti nel 1960, gli ingegneri abbassarono il terreno di 25 metri in modo da ancorare gli edifici dei reattori direttamente al basamento roccioso sottostante. Tale stratagemma permetteva di proteggerli dai terremoti ma, allo stesso momento, li rendeva vulnerabili agli tsunami e, per questo, il sito fu circondato da dighe marittime alte 5,7 metri. Tuttavia, analizzando i fatti della strage risulta evidente che la previsione fatta durante la fase progettuale fu del tutto errata, dal momento che le onde raggiunsero i 14 metri.



are gli edifici dei reattori direttamente al basamento roccioso sottostante. Tale stratagemma permetteva di proteggerli dai terremoti ma, allo stesso momento, li rendeva vulnerabili agli tsunami e, per questo, il sito fu circondato da dighe marittime alte 5,7 metri. Tuttavia, analizzando i fatti della strage risulta evidente che la previsione fatta durante la fase progettuale fu del tutto errata, dal momento che le onde raggiunsero i 14 metri.

Fig. 1: posizionamento dei reattori nella centrale di Fukushima (Martin, George P., 2019).

Al centro di ogni reattore (ad ebollizione di acqua, simili a delle pentole a pressione) è presente un certo numero di gruppi combustibili (UO_2 con punto di fusione a $3000\text{ }^\circ\text{C}$) sotto forma di piccoli cilindri, inseriti in un tubo rivestito da zircaloy (lega di zirconio) che, grazie alla sua duttilità, rigidità e resistenza alla corrosione, conferisce alla lega migliori qualità meccaniche. Questi gruppi combustibili sono sfruttati in un processo di fissione nucleare, durante il quale i nuclei degli atomi di uranio vengono bombardati da un fascio di neutroni ad elevata energia. Quando il neutrone impatta sul nucleo dell'atomo di uranio lo divide in due nuclei più piccoli e, da questa divisione, si ha sia il rilascio di energia sotto forma di calore che lo sviluppo di altri neutroni che, a loro volta, potrebbero dividere altri atomi secondo il processo di "reazione a catena nucleare". Il calore prodotto dalla fissione contribuisce al riscaldamento dell'acqua prelevata dalle pompe che, portata ad ebollizione, sviluppa vapore il quale viene successivamente convogliato in delle turbine da cui si ricava elettricità. Il vapore è poi raffreddato e trasformato nuovamente in acqua attraverso un processo di condensazione e quest'ultima sarà successivamente riportata indietro per essere nuovamente riscaldata dal combustibile nucleare. Il tutto avviene ad una temperatura di circa $250\text{ }^\circ\text{C}$. Quanto appena riportato rappresenta il processo che avveniva all'interno di ogni singolo reattore nucleare della centrale (**Figura 2**). Oltre a generare energia, il processo di fissione nucleare emette anche radiazioni ad elevata intensità che non devono assolutamente entrare a contatto con l'uomo, poiché causano gravi alterazioni del DNA fino a condurre alla morte.

In conclusione, gli aspetti positivi del nucleare si possono riassumere in:

- Produzione di una grande quantità di energia;
- Non produzione di gas serra;
- Indipendenza energetica a basso costo.

A questi si affiancano gli aspetti negativi ossia:

- Rischio di incidenti alle centrali, come quello di Fukushima;
- Emissione di scorie radioattive.

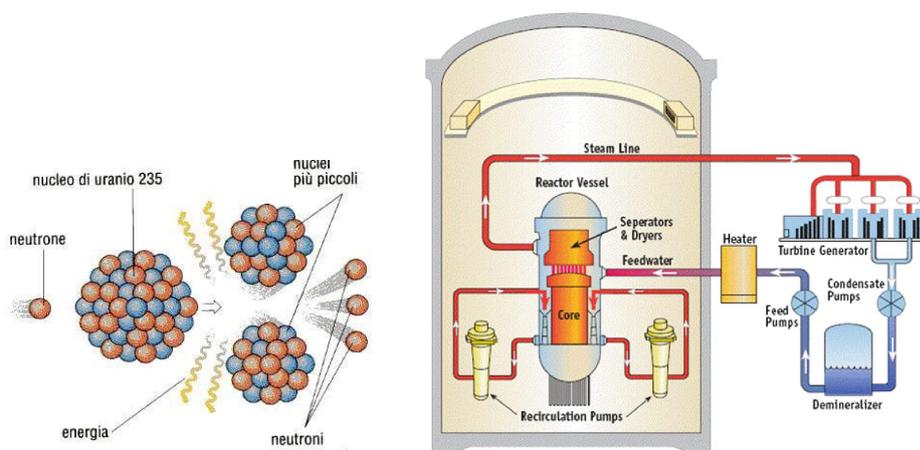


Fig. 2: processo di fissione nucleare e funzionamento del reattore (Martin, George P., 2019).

2. Fatti e cause

2.1. Terremoto

11 marzo 2011

Ore 14:46, al largo delle coste nord-orientali del Giappone, nella regione di Tohoku, a 30 km di profondità, la terra tremò: una scossa di magnitudo 9 con epicentro a soli 178 km dalla centrale nucleare di Fukushima (**Figura 3**).

Appena avvertita la prima scossa l'impianto venne messo in una modalità di emergenza dando il via allo spegnimento controllato. Purtroppo, l'intervento non fu sufficiente ad evitare un danno alla centrale: il terremoto causò l'interruzione delle linee elettriche che la alimentavano con conseguente blocco del funzionamento dei reattori ad acqua bollente (boiling water reactor, ossia che usano acqua leggera come moderatore e come liquido termovettore).

Come meccanismo di sicurezza, infatti, al momento della rilevazione delle scosse, il sistema di emergenza posizionò delle barre di controllo nel nocciolo così da bloccare la reazione di fissione nucleare. Il grosso problema rimaneva lo smaltimento delle enormi quantità di calore residuo prodotto dalla fissione che, generalmente, avviene grazie ad un sistema di raffreddamento ad acqua. A Fukushima, però, questo processo fu impedito da una seconda disgrazia ambientale (www.youtube.com).



Fig. 3: epicentro del terremoto rispetto alla centrale.

2.2. Tsunami e disastro nucleare

11 marzo 2011

Alle 14:55 il governo giapponese diffuse l'allarme di uno Tsunami, pochi minuti dopo un'onda alta 13 metri si abbatté violentemente sulla costa travolgendo la diga dell'impianto di Fukushima e lasciando numeri spaventosi a testimonianza del loro passaggio: almeno 15.700 i morti, oltre 4.600 i dispersi, 130 mila gli sfollati, 332 mila gli edifici abbattuti e migliaia di strade, ponti e ferrovie distrutte dalla forza dell'acqua. Il governo si trovò così costretto a procedere con l'evacuazione dell'intera città, compresi i lavoratori della centrale, ma con l'eccezione di una squadra di emergenza che volontariamente decise di rimanere per fornire il proprio aiuto: "i 50 di Fukushima". Il loro contributo fu fondamentale poiché il maremoto causò l'allagamento dei sotterranei della centrale, dove persero la vita due operai, e un blackout che fece piombare nell'oscurità le sale di controllo. A questo si aggiunse un malfunzionamento del sistema di raffreddamento dei reattori che provocò il surriscaldamento dell'acqua e del combustibile (contenuto all'interno di barre di zirconio), con conseguente produzione di grandi quantità di vapore e di idrogeno. La squadra di tecnici cercò così di mantenere sotto controllo la pressione nei reattori tramite l'utilizzo di generatori portatili, strategia che permise di ridurre la pressione nel reattore 1 che stava crescendo a dismisura.

Alle ore 23:00 nella sala di controllo del reattore 1 si registrò un livello di radioattività mille volte superiore al normale. Mezz'ora dopo, il premier Naoto Kan chiese l'evacuazione entro un'area di 10 km dalla centrale.

12 marzo 2011

Alle 10:16 il direttore della centrale diede ordine di procedere al raffreddamento dei reattori 2 e 3 tramite l'utilizzo di acqua di mare.

Successivamente, alle 15:36 si ebbe una nuova scossa seguita dall'esplosione dell'edificio del reattore 1. A causa del danneggiamento del reattore i livelli di radiazioni aumentarono bruscamente e si iniziò, dunque, a temere che il materiale radioattivo fuoriuscito potesse ricadere a terra con la pioggia.

14 marzo 2011

Il 14 marzo ci fu l'esplosione del reattore 3 e 4. Intanto, continuarono i processi di raffreddamento dei reattori tramite l'utilizzo di mega-idranti ed elicotteri che prelevavano acqua di mare per riversarla sui reattori (**Figura 4**).

18 marzo 2011

Venne dichiarato il passaggio del livello di gravità dell'incidente nucleare da 4 a 5 secondo la scala INES (International Nuclear and Radiological Event Scale).

Gregory Hartl, portavoce OMS afferma: «Un raggio di evacuazione di 30 km è sufficiente. Comprendo le paure di chi abita nella zona, ma oltre 30 km, secondo le prove finora raccolte, così come per le aree metropolitane di Yokohama e Tokyo, i rischi per la salute sono minimi».

19 marzo 2011

I livelli di radiazioni vennero definiti dal governo giapponese "relativamente alti" in tutta la regione. Intanto, il ministero della scienza effettuò dei controlli in 28 zone che si estendevano in un raggio da 30 a 60 km intorno a Fukushima: A Namie, cittadina 30 km a nord, vennero registrati 136 microsievert per ora, un valore assolutamente spropositato. Si tenga, infatti, in considerazione che, secondo la K.C. Nakagawa della Tokyo School of Medicine, se una persona rimane esposta a un livello di radiazioni così alto, anche per un breve periodo di tempo, gli effetti sulla salute potrebbero essere estremamente dannosi (www.lifegate.it).

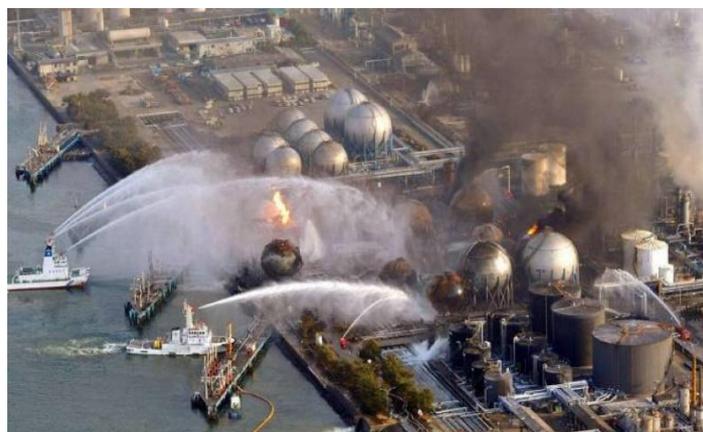


Fig. 4: processo di raffreddamento dei reattori con acqua di mare.

3. Conseguenze

3.1. Conseguenze ambientali

L'incidente nucleare di Fukushima è considerato ad oggi il più grave disastro nucleare del XXI secolo. Allo stato attuale, è ancora quasi impossibile avere dettagli sulle condizioni dei materiali presenti all'interno dei reattori poiché, a causa delle altissime temperature e della quantità di radiazioni emanate, gli esseri umani non possono avvicinarsi agli impianti e, inoltre, anche i robot usati per le ricognizioni si rompono a causa delle condizioni ambientali. Di conseguenza, spesso il lavoro viene svolto con l'ausilio di modelli matematici/statistici basati sui pochi dati raccolti. L'impianto produce attualmente 100 tonnellate di acqua contaminata al giorno, usata per tenere sotto controllo la temperatura dei reattori. Quest'acqua viene lentamente depurata di tutti i contaminanti, ad eccezione di una bassa concentrazione del relativamente innocuo trizio, e rilasciata in seguito nell'oceano.

Insieme all'incidente di Chernobyl del 1986, Fukushima è l'unico disastro nucleare ad essere stato classificato con il livello 7 della Scala INES, il massimo livello possibile corrispondente ad un "incidente catastrofico". Si possono, però, trovare delle differenze nel rilascio di materiale radioattivo tra i due disastri: come si può osservare nella figura sottostante, gli unici materiali radioattivi il cui rilascio avvenne in maniera maggiore o comparabile rispetto al disastro ucraino sono stati i gas nobili, in particolare lo ^{133}Xe e, di particolare importanza, risulta anche la quantità rilasciata del prodotto di fissione nucleare ^{131}I (Figura 5). Per quanto riguarda tutti gli altri prodotti radioattivi, il rilascio fu di svariati ordini di grandezza inferiore rispetto a Chernobyl. Dunque, ciò che spinse le autorità ad attribuire al disastro di Fukushima il livello 7 fu lo sversamento di grandi quantità di radionuclidi nelle acque dell'Oceano Pacifico.

Atmospheric Radiological Releases (unit in PBq).			
Radionuclides		FDNPP	Chernobyl
		Release	Release
Noble gas	^{133}Xe	6000–12000	6500
	^{85}Kr	6.4–32.6	33
Volatile FPs	^{137}Cs	7–20	~85
	^{131}I	100–400	~1760
Low volatile FPs	^{90}Sr	3.3×10^{-3} – 0.14	~10
	^{106}Ru	2.1×10^{-6}	>73
	^{140}Ba	1.1–20	240
Others	^{144}Ce	0.011	~50
	^{238}Pu	2.4×10^{-6} – 1.9×10^{-5}	0.015
	^{241}Pu	3.3×10^{-7} – 1.2×10^{-3}	~2.6

Fig. 5: confronto tra il rilascio di materiale radioattivo nel disastro di Fukushima (FDNPP) e in quello di Chernobyl (Song J., 2020).

Nonostante la maggior quantità rilasciata rispetto ad altri radionuclidi, ^{133}Xe ha un'emivita di soli 5 giorni e ^{131}I di 8 giorni quindi, ad una settimana dal disastro, le quantità fuoriuscite erano già dimezzate. Al contrario, il prodotto di fissione nucleare ^{137}Cs è un materiale altamente volatile che si distribuì a grande distanza dalla centrale nucleare, anche fino a 200 km dal sito. L'emivita del ^{137}Cs è, purtroppo, di 30 anni. Ad oggi, quindi, a nove anni dal disastro, siamo ancora ben lontani dal

raggiungimento del dimezzamento per questo isotopo. Nei giorni successivi alla tragedia le autorità misero in atto lo sfollamento di tutti i residenti entro 20 km dalla centrale nucleare e, negli anni seguenti, vennero avviate procedure di decontaminazione ambientale. Queste procedure, tutt'ora in atto, hanno come obiettivo la riduzione delle quantità di radiocesio presente nelle aree selezionate: è noto, infatti, che il ^{137}Cs si distribuisce, inizialmente sulla superficie dei terreni e, in seguito, si accumula negli strati argillosi poco sotto la superficie, ai quali si lega fortemente. L'obiettivo è, quindi, quello di rimuovere quanto più possibile questi strati superficiali in diverse tipologie di aree: terreni agricoli, foreste, strade e aree urbane. Ad oggi, tali procedure sono riuscite a ridurre la radioattività nelle diverse aree, in un range tra il 30 e l'80% a seconda della tipologia (**Figura 6**). Nonostante questi incoraggianti risultati, alcune criticità sono ancora irrisolte: Cristina Balzarini; Francesco Graziani; Mariarosaria Iannelli; Michele Marrone; Davide Minafra; Giuseppe Rotunno te. Ad esempio, il distretto di Fukushima è composto per il 70% da foreste, ma solo le aree vicino le abitazioni, entro 20 metri, vengono decontaminate. Questo può comportare un rischio di redistribuzione della radioattività associata a piogge, vento o all'azione della fauna selvatica.

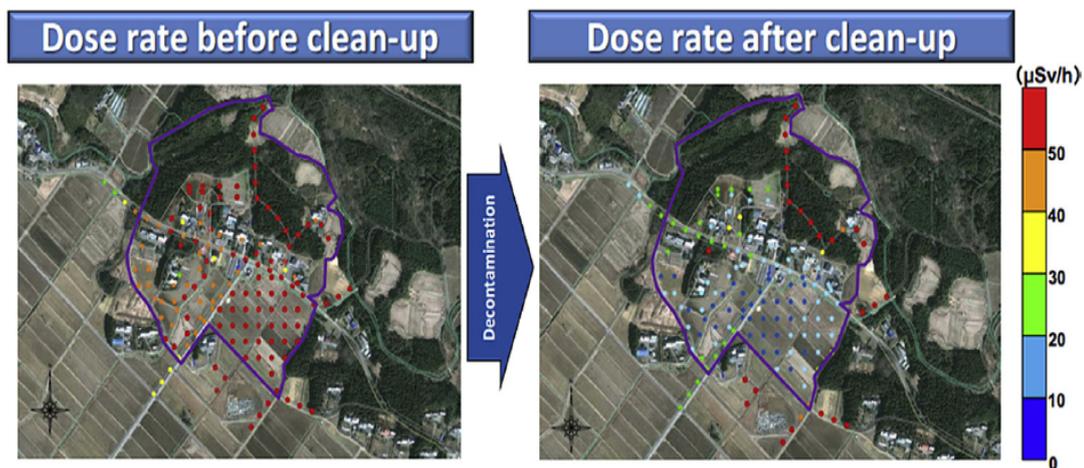


Fig. 6: riduzione della radioattività mediante decontaminazione (Hardie S.M.L., McKinnly I.G., 2014).

Nonostante siano passati relativamente pochi anni, i dati raccolti finora riguardo le implicazioni dell'incidente nucleare sulla salute della popolazione sono incoraggianti. I rapporti dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) indicano come non ci furono vittime da esposizione acuta alle radiazioni nei giorni successivi all'11 marzo 2011. Infatti, monitoraggi della popolazione residente nei dintorni di Fukushima non evidenziarono aumenti significativi di aborti spontanei, morte perinatale, malformazioni fetali o disturbi cognitivi nei neonati. Stessi risultati vennero ottenuti anche per due dei tumori più radiogenici: la leucemia e il tumore alla mammella. Tuttavia, fa eccezione l'incidenza al tumore alla tiroide nella fascia d'età sotto i 18 anni, per il quale rimane ancora un certo livello di incertezza nei dati e, dunque, saranno ancora necessari anni di studi e monitoraggi. Non bisogna dimenticare comunque che, per i 172 lavoratori della centrale, per i quali venne accertata l'esposizione a dosi massicce di radiazioni, è probabile aspettarsi un incremento del rischio di sviluppare una qualche forma tumorale. Inoltre, livelli oltre il limite consentito di iodio e cesio radioattivi furono trovati in alcune derrate alimentari nei periodi successivi all'incidente nucleare e, per questo motivo,

vengono costantemente effettuati monitoraggi della contaminazione del cibo da parte delle autorità giapponesi con il supporto dell'OMS e della FAO (Food and Agriculture Organization). Nonostante questi dati facciano ben sperare, bisogna sempre tenere in conto la possibile influenza delle autorità giapponesi nella scelta delle informazioni veicolate all'esterno del Paese. Infatti, l'assenza di chiarezza e oggettività nelle comunicazioni ufficiali del governo giapponese fu un tema ricorrente nella gestione dell'incidente di Fukushima (www.who.int).

Alla luce dei dati sopracitati, le maggiori ripercussioni per la popolazione riguardarono principalmente il piano psicologico e la qualità della vita. La gente residente nel distretto di Fukushima, infatti, dovette subire la rilocalizzazione, la rottura sia del tessuto sociale in cui viveva, a seguito della perdita di casa e lavoro, sia in parte dei legami familiari. A marzo 2020, delle oltre 160 mila persone originariamente evacuate, più di un quarto viveva ancora lontano dalle proprie case in alloggi temporanei, poiché hanno difficoltà ad uscire dal "limbo" in cui da anni si trovano. Ad esempio, nonostante il villaggio di Nahara fosse stato dichiarato abitabile, dopo quattro mesi solo il 6% della popolazione tornò a viverci, un risultato sorprendente considerando lo stereotipo del popolo giapponese che segue alla lettera e con totale fiducia gli ordini impartiti dall'alto. Questo si deve, in parte allo scetticismo della popolazione sulla reale sicurezza delle zone decontaminate e in parte alla mancanza di infrastrutture (scuole, negozi, ospedali).

A seguito del disastro nucleare, si rilevò, inoltre, una elevata mortalità nelle persone anziane a causa della riduzione delle cure mediche e dello stress post-rilocalizzazione. Anche nella fascia d'età adulta si ebbe un aumento di disturbi da stress post-traumatico e depressione post-partum nelle donne. Problematiche simili colpiscono anche i bambini, nei quali vennero riscontrati iperattività e disordini comportamentali ed emotivi (www.theconversation.com).

In conclusione, saranno necessari anni per ritornare ad una situazione di normalità nel distretto di Fukushima e molto lavoro ci sarà da fare sia dal punto di vista ambientale che psico-sociale.

Conseguenze economiche

L'incidente nucleare di Fukushima fu solo una parte di un problema nazionale ben più grave. Non bisogna scordare, infatti, che si trattò dell'ultimo tassello di un processo a catena che coinvolse un terremoto di magnitudo 9, seguito dallo tsunami più grande mai registrato, che si abbatté quasi senza preavviso sull'area più densamente popolata e industrializzata del mondo. Lo tsunami causò la morte di 20 mila persone, oltre 10 milioni di sfollati, 1300 km² di terreni allagati e città distrutte, a cui si aggiunsero 1700 km² di aree contaminate dalla fuoriuscita di materiale radioattivo. I costi derivati dal solo incidente nucleare furono altissimi per il Giappone e non deve sorprendere che la ricrescita economica post-11/3 nel distretto di Fukushima sia, ancora oggi, più bassa che nel resto del Paese (www.forbes.com).

Prima dell'incidente il Giappone otteneva il 30% della sua richiesta energetica dal nucleare e la centrale di Fukushima-Daiichi aveva una posizione strategica di rilievo, essendo il maggior fornitore di energia elettrica per la capitale Tokyo. Proprio per questo, la decisione di chiudere tutte le oltre 50 centrali nucleari del Paese (anche se solo 15 a rischio tsunami) comportò la necessità di sostituire la richiesta energetica con altre fonti. La scelta cadde sui combustibili fossili anziché sulle fonti di energia rinnovabili. Attualmente il Giappone spende 200 miliardi di dollari l'anno in combustibili fossili, di cui è diventato il terzo massimo importatore dopo Cina e India (**Figura 7**). Inoltre, mentre il resto del

mondo sta lentamente rinunciando allo sfruttamento del carbone come fonte energetica (la più inquinante e nociva tra tutte), il governo giapponese ha avviato la creazione di numerose centrali a carbone, contrastando gli impegni ambientali di taglio delle emissioni di gas serra precedentemente presi. Le conseguenze di queste scelte, dunque, non si ripercuoteranno solo sull'ambiente ma anche sulla salute stessa dei cittadini: paradossalmente, le decisioni messe in atto dopo il disastro di Fukushima potrebbero avere un impatto sulla salute delle persone più grave del disastro nucleare in sé (www.nytimes.com).

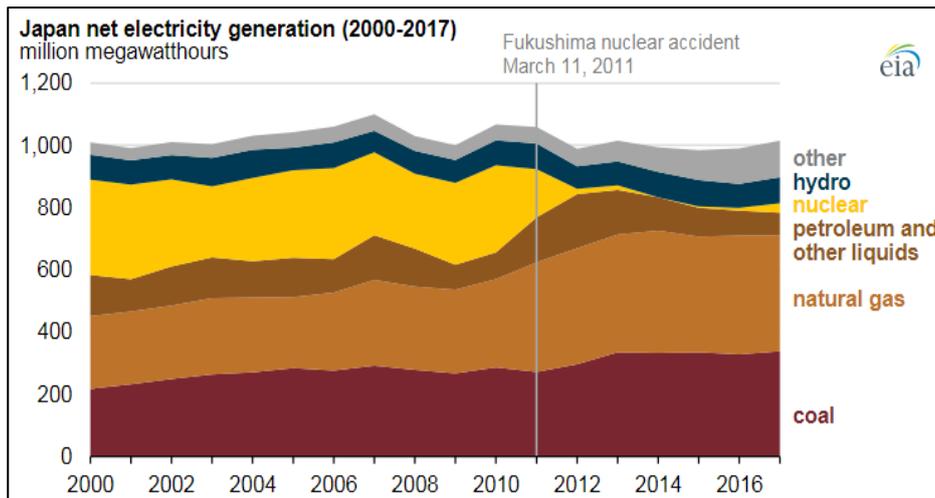


Fig. 7: fonti di energia in Giappone.

Nel 2018 l'apporto energetico delle fonti rinnovabili nel paese era del 17%, ben al di sotto della media europea. In contrasto con le decisioni economiche prese dal governo giapponese, il distretto di Fukushima decise, invece, di puntare totalmente sul rinnovabile come fonte energetica. L'ambizioso piano di costruire 11 impianti fotovoltaici e 10 impianti eolici dovrebbe portare il distretto alla copertura del 100% del proprio fabbisogno elettrico ed energetico entro il 2040. Come si può notare dalla figura sottostante, negli ultimi anni il solare è stata la fonte di energia rinnovabile ad evidenziare il trend di crescita più positivo (Figura 8).

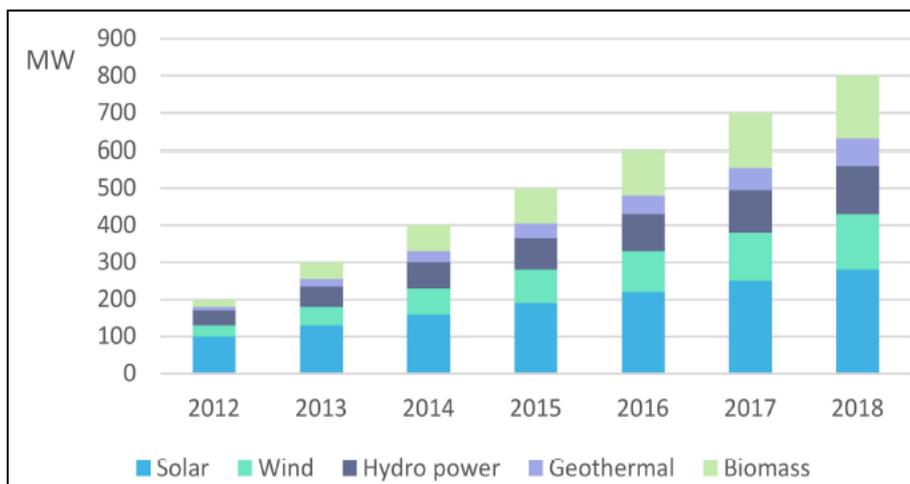


Fig. 8: utilizzo delle fonti di energia rinnovabili nel distretto di Fukushima (Zhang H., 2019).

Un interessante vincolo posto dalle autorità è che tutti i profitti ottenuti dalle fonti di energia rinnovabili debbano essere reinvestiti in attività all'interno del distretto. Questo significa che le energie rinnovabili potranno fungere da trampolino di lancio per la ricrescita economica dell'area e per la creazione di nuovi posti di lavoro.

Intervista a Pio d'Emilia, giornalista di Sky Tg24

D: Quale futuro prevede per il nucleare in Giappone e nel resto del mondo?

R: La tendenza dei paesi industrializzati e quindi anche del Giappone è quella di uscire dal nucleare. Oggi l'energia nucleare a scopi pacifici non conviene più. È vero che quando tutto va bene è un'energia tra le più pulite che esistano e soprattutto è un'energia rinnovabile a costi bassissimi (una volta fatto l'investimento iniziale, è quasi gratis), ma basta un incidente (anche di dimensioni minori rispetto a Fukushima, Three Miles Island o Chernobyl) per cambiare tutta la situazione. Se si considerano i costi di gestione di un'emergenza, o i costi di deposito e messa in sicurezza delle scorie nucleari, anche un popolo poco "emotivo" come quello tedesco ha deciso di uscire dal nucleare, semplicemente facendosi quattro conti. Nonostante il kilowattora prodotto con il nucleare ha costi irrisori rispetto a quello prodotto con carbone o idroelettrico, se una turbina o una diga crollano fanno danni contingentati. Fukushima, Three Miles Island o Chernobyl hanno fatto danni di una rilevanza economica, sanitaria e psicologica enorme. Quindi secondo me il Giappone ha deciso già da anni di uscire dal nucleare. Non lo annunciano perché stanno dando tempo alle loro aziende di prepararsi, riciclarsi e svendere i reattori a paesi come Laos, Turchia, Polonia, esattamente come gli USA hanno svenduto al Giappone negli anni '50 i loro reattori più obsoleti. Paradossalmente il nucleare conviene o è addirittura indispensabile ai paesi poveri o in via di sviluppo, perché sono loro ad avere bisogno di energia "a basso prezzo" assumendosi anche dei rischi.

3.2. Conseguenze internazionali: iniziative e procedure di controllo attuate dai vari stati che sfruttano energia nucleare

Il disastro di Fukushima ha avuto forti ripercussioni non solo in Giappone ma anche a livello internazionale, soprattutto per ciò che riguarda la scelta nei diversi paesi di utilizzare il nucleare come fondamentale risorsa energetica. In seguito al tragico evento alla centrale di Fukushima ci furono, in molte parti del mondo, specialmente in Europa, numerose manifestazioni di protesta contro i pericoli derivanti dall'utilizzo del nucleare come risorsa energetica.

3.2.1. Il nucleare in Europa

In **Francia**, circa 5 mila antinuclearisti si riunirono nei pressi della centrale di Fessenheim, la più vecchia centrale nucleare francese situata in Alsazia a 50 km dal confine con Svizzera e Germania, dove decisero di attuare uno sciopero della fame. Dopo anni di proteste dei movimenti ecologisti francesi, svizzeri e tedeschi, il 22 febbraio del 2020 venne spento il primo reattore e, pochi mesi dopo, ci fu la chiusura totale della centrale con lo spegnimento del secondo ed ultimo reattore. Il vasto fronte antinuclearista era preoccupato non solo per l'alto rischio di incidenti in un impianto ormai obsoleto, ma anche perché l'area in cui venne costruita rientrava in una zona sismica (www.repubblica.it). La

Francia, ad oggi secondo Paese al mondo per numero di reattori in funzione, prevede la chiusura di 14 dei suoi 58 reattori nucleari entro il 2025, con l'intenzione di far scendere la quota attuale di impiego di energia nucleare (pari al 70%) al 50% entro il 2035, puntando su un approvvigionamento maggiormente differenziato tra biogas ed eolico (www.anteritalia.org; www.world-nuclear.org).

Una reazione più decisa è stata quella della **Germania**: il governo di Angela Merkel, sulla scia del disastro di Fukushima, ordinò l'arresto immediato di 8 dei 17 reattori in uso, prevedendone la chiusura graduale entro il 2022. Ad oggi, infatti, sono solo sette le centrali ancora in funzione ma, entro la data stabilita, anche quest'ultime saranno bloccate. Nel marzo 2011 in molte città tedesche, tra cui Amburgo, Monaco e Berlino, decine di migliaia di persone hanno manifestato per chiedere la chiusura delle centrali nucleari. Nella capitale tedesca il corteo vide la partecipazione di più di 100 mila persone. Inoltre, nel 2013, venne approvata una legge per destinare le scorie radioattive, quantificabili in 28 mila metri cubi, delle centrali dismesse in un luogo di deposito. A tal fine, un team di tecnici è tutt'ora al lavoro per trovare un luogo adatto in Germania dove le scorie (attualmente conservate in container) possano essere depositate e contenute per un periodo di tempo estremamente lungo (milioni di anni). Questa soluzione ha generato, però, le resistenze dei cittadini, preoccupati dalla presenza delle scorie potenzialmente letali nel loro territorio. L'obbiettivo è quello di completare la costruzione del deposito entro il 2050 e di riempirlo con le scorie tra il 2090 e il 2100 (www.video.corriere.it). Ad oggi, circa un terzo dell'elettricità prodotta in Germania deriva dal carbone e oltre il 35% dalle energie rinnovabili (eolico, solare e biomasse). Questi dati rappresentano un segno tangibile della transizione energetica che il paese ha avviato verso un sistema a zero emissioni di carbonio. Entro il 2030, infatti, la Germania punta a ottenere il 65% dell'elettricità prodotta dalle fonti energetiche rinnovabili. Nonostante i forti investimenti in altri tipi di energia degli ultimi anni, il paese tedesco resta il maggiore emettitore di gas a effetto serra dell'Unione Europea (www.valigiablu.it). Interessante fu anche la reazione dei cittadini in **Italia**: il 31 marzo 2011, durante il Governo Berlusconi, furono abrogate le disposizioni di legge approvate nel biennio 2008-2010 che deliberavano il ritorno ad edificare impianti atomici sul proprio territorio e per le quali venne fatto un referendum abrogativo. Tale referendum vide la popolazione esprimersi per la cancellazione delle norme che avrebbero consentito la produzione di energia elettrica nucleare sul territorio nazionale. Il quesito venne approvato con un quorum di circa il 54% di votanti e una maggioranza di oltre il 94%, questo sancì la chiusura del nuovo programma nucleare (web.archive.org).

3.2.2. Il nucleare nel mondo

Tra i paesi con il maggior numero di reattori nucleari in funzione troviamo: al primo posto gli USA (99 reattori attivi), al secondo la Francia e al terzo la Cina (**Figura 9**).

Proprio gli **Stati Uniti**, in seguito al disastro di Fukushima, reagirono rafforzando le misure di sicurezza per le proprie centrali nucleari. Anche il presidente Obama, nonostante le pressioni a favore di un progressivo disimpegno nella scelta nucleare provenienti da esponenti del suo stesso partito, smentì che l'incidente giapponese potesse rallentare la ripresa nucleare americana, assicurando che le centrali americane fossero assolutamente sicure. La World Nuclear Association (WNA), in un aggiornamento di agosto 2014, evidenziò come la maggioranza del popolo americano considerasse ancora gli

impianti nucleari sicuri e protetti, sebbene preferisse come fonte di energia una combinazione tra nucleare, carbone, solare ed eolico (www.fukushima.com). Il primo dei Paesi che intervenne in aiuto del Giappone durante il disastro di Fukushima furono proprio gli Stati Uniti: con la “Operazione Tomodachi” (in giapponese “amicizia”) fornirono un piano assistenziale importante in compartecipazione con il governo giapponese. L’intervento americano aiutò a distendere gli animi e fu di grande supporto per il popolo giapponese, ma servì anche a porre le basi per avviare un periodo di tregua nei rapporti tra i militari americani e la popolazione giapponese, che spesso protestò contro le basi americane sul territorio, e determinò una ripresa del dialogo tra i due stati dopo un periodo di tensioni (Brasor F., 2011).

Oltre agli Stati Uniti, anche la **Cina** perseguì le sue politiche energetiche in favore del nucleare nonostante i drammatici eventi di Fukushima. Secondo quanto riportato dall’Agenzia Internazionale per l’Energia Atomica, nel 2011 la Cina disponeva di 13 centrali attive mentre 28 erano in costruzione: dopo l’incidente giapponese, Pechino spese 30 miliardi di yuan (4,7 miliardi di dollari) per migliorare la sua industria nucleare. Il disastro di Fukushima ha determinato, tuttavia, un rallentamento nello sviluppo dell’industria nucleare cinese, principalmente per problemi di natura finanziaria: la costruzione di reattori con caratteristiche di sicurezza potenziate e sistemi di raffreddamento più efficienti, volti a scongiurare un disastro simile a Fukushima, richiede investimenti molto elevati (energiaoltre.it). La GlobalData Plc prevede che, entro il 2022, la Cina sorpasserà la Francia diventando secondo produttore di energia nucleare al mondo e quattro anni dopo conquisterà il primo posto scalzando gli Stati Uniti (energiaoltre.it).

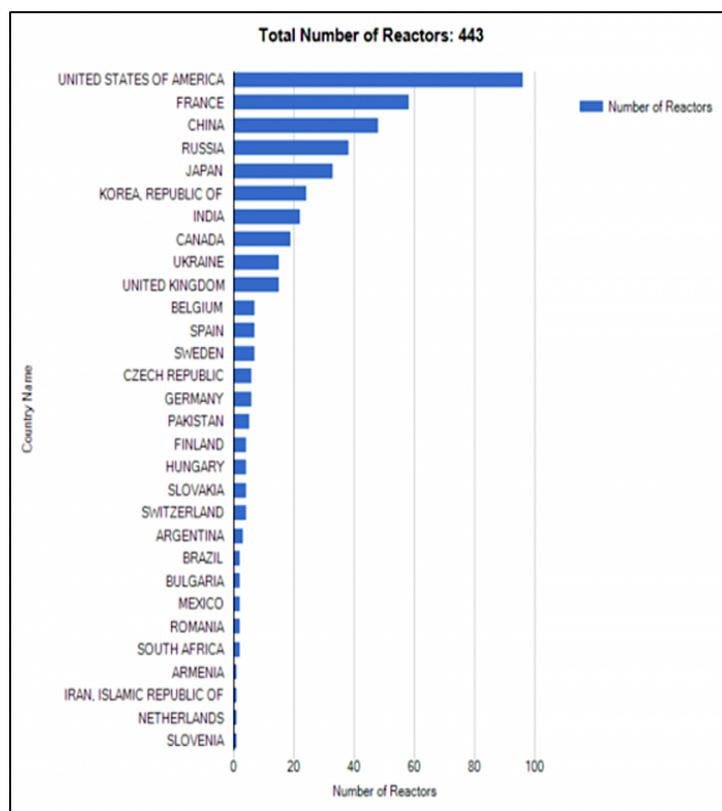


Fig. 9: numero attuale di reattori attivi nei vari paesi del mondo.

Intervista a Pio d'Emilia, giornalista di Sky Tg24

D: Cosa ne pensa dell'operazione Tomodachi ad opera degli USA e ci furono altri atti di collaborazione in favore del Giappone?

R: L'Operazione Tomodachi ha avuto dei lati molto negativi perché gli americani furono i primi a imporre il divieto di transito entro 80 km dal luogo dell'incidente, bloccando anche l'autostrada, creando non pochi problemi alle persone impegnate nell'evacuazione e impedendo di fatto l'aiuto da parte dei soldati nei confronti della popolazione giapponese. All'epoca, abbiamo denunciato la lentezza di intervento del Giappone che, nonostante fosse la seconda/terza potenza mondiale, dimostrò la sua inefficienza decisionale, probabilmente a causa della confusione che si creò a livello della catena di comando. L'aspetto che più colpisce dell'intera vicenda fu la mancanza di solidarietà interna, a parte quella della mafia, la Yakuza. Essa si rilevò decisiva per portare gli aiuti alla popolazione colpita, proprio per lo stretto rapporto che c'era con la parte più povera del popolo giapponese, un rapporto quasi "romantico". Infatti, un po' come la prima Mafia siciliana, la Yakuza si poneva come una specie di "Robin Hood", che rubava allo stato avido e arrogante per dare ai più poveri delle campagne e zone rurali. Adesso, come in Italia e nel resto del mondo, si sta trasformando sempre più in crimine vero e proprio. Anche se, ad oggi, c'è ancora la tradizione, nelle zone più povere e rurali, che se un contadino o allevatore dovesse subire un furto di bestiame o danni dopo un'alluvione, vada a far ricorso all'oyabun (letteralmente padrino), il quale provvederà alla risoluzione del problema, colmando il vuoto istituzionale determinato dallo Stato.

4. Aspetti prevenibili ed evitabili

Analizzando le cause del disastro nucleare di Fukushima, ad una prima analisi, potrebbe sembrare evidente che queste siano attribuibili principalmente alle due calamità naturali, il terremoto e il successivo tsunami, che l'11 marzo 2011 devastarono il Giappone. Tuttavia, soffermandosi su alcuni aspetti di questa tragedia, si può facilmente notare che le cause dell'incidente sono invece strettamente correlate anche ad altri fattori, primo fra tutti l'incompetenza di alcuni uomini.

4.1. Conformazione geografica

Il Giappone è un arcipelago in cui sono presenti vulcani attivi, è, infatti, situato nella cosiddetta "cintura di fuoco" e tale collocazione geografica lo rende particolarmente soggetto a terremoti e tsunami. Per queste ragioni e per la sua elevata densità abitativa è tecnicamente un territorio inadatto ad ospitare centrali nucleari e depositi per le scorie radioattive. Ciononostante, il Giappone, prima del disastro di Fukushima, era al terzo posto mondiale per la produzione di energia derivata dalla fissione nucleare, con i suoi 54 reattori installati in 22 impianti (www.sites.google.com). L'enorme investimento del Giappone sul nucleare va ricondotto al programma americano "Atoms for Peace" e a campagne mediatiche che promossero l'uso pacifico del nucleare scacciando i "demoni" di Hiroshima e Nagasaki (Tanaka Y., Kuznick P.J., 2011; Yamashita K., 2015).

4.2. Comunicazione

A complicare le cose in questa triste vicenda ci fu una scarsa ed inadeguata comunicazione. Infatti, durante gli attimi che seguirono lo tsunami, le notizie che giunsero dai media e dalle fonti governative furono vaghe e contraddittorie, con il chiaro proposito di tranquillizzare la popolazione e la comunità internazionale. Inoltre, la stampa estera non aiutò a fare chiarezza: anche gli USA minimizzarono l'accaduto, in quanto fautori e venditori della tecnologia nucleare. Al contrario la Francia, produttrice di reattori nucleari di nuova generazione e in cerca di nuovi compratori, parlò di apocalisse.

4.3. Il rapporto Kurokawa

Nel 2012 fu pubblicato il *“The national diet of Japan: the Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission”*, il cosiddetto *“Rapporto Kurokawa”*, che approfondisce il tema della causalità ed evitabilità dell'incidente nucleare di Fukushima. All'interno del rapporto risulta chiaro l'atto di accusa verso la TEPCO (Tokyo Electric Power Company) e tutti gli enti regolatori giapponesi quali la NSC (Nuclear Safety Commission) e la NISA (Nuclear and Industrial Safety Agency), oltre al governo, in particolare il METI (Ministry of Economy, Trade and Industry).

«L'incidente della centrale nucleare di Fukushima fu il risultato della collusione tra il governo, i regolatori e la TEPCO e la mancanza di governance da parte di questi. Hanno effettivamente tradito il diritto della nazione di essere al sicuro dagli incidenti nucleari. Pertanto, concludiamo che l'incidente è stato chiaramente "causato dall'uomo". Riteniamo che le cause profonde fossero i sistemi organizzativi e normativi che supportavano motivazioni errate per decisioni e azioni, piuttosto che questioni relative alla competenza di qualsiasi individuo specifico» (Kurokawa K. et al., 2012).

4.4. TEPCO ed enti regolatori

Il progetto della centrale, vecchio di 40 anni, si basava su studi e conoscenze non accurate. I dati del tempo, infatti, non avevano catalogato quell'area come zona ad alto rischio sismico, sicuramente perché, fino ad allora, non vi furono eventi sismici di particolare importanza. Tutto ciò permise di ricorrere a misure di sicurezza più tolleranti e ridurre i costi di costruzione. Nel 2006 la TEPCO e i regolatori erano pienamente a conoscenza dei problemi dell'impianto e, soprattutto, della scarsa altezza del muro di contenimento che misurava poco meno di 6 metri. Inoltre, la TEPCO venne avvisata della possibilità di una perdita totale di energia elettrica nel caso in cui l'acqua fosse penetrata negli impianti, in quanto i generatori diesel di emergenza sarebbero stati sommersi. Anche la NISA era al corrente di tutto ciò, ma non fece nulla per mettere in sicurezza la centrale, mentre la TEPCO si limitò a posticipare gli interventi al 2016, quando sarebbero dovuti avvenire nel 2009 (Nagamine I. et al., 1999). Inoltre, la TEPCO non solo non apportò le modifiche necessarie per prevenire un eventuale disastro nucleare, ma non istituì nemmeno protocolli di sicurezza speciali per informare e formare i lavoratori su come si sarebbero dovuti comportare in caso di un evento simile. Tale disinformazione e l'assenza a Fukushima dei due principali vertici della TEPCO il giorno del disastro creò una

grande confusione tra gli operatori, il che rese ancora più difficile il contenimento dei danni alla centrale.

4.5. Governo

All'interno di questo contesto, anche il governo fallì nel dare informazioni adeguate ai cittadini riguardanti i rischi nocivi dell'esposizione alle radiazioni, violando il diritto della popolazione di ricevere notizie chiare e certe così da poter valutare autonomamente il rischio. Inoltre, il giorno del disastro, il governo non dichiarò prontamente l'emergenza nucleare, ma ci vollero diverse ore. Addirittura, solo il 20% dei residenti delle città prossime alla centrale vennero informati tempestivamente dell'incidente, quelli a cui fu dato l'ordine di evacuare poiché si trovavano entro il raggio di 3 km dalla centrale. Contrariamente, gli abitanti delle città che si trovavano ad un raggio di 10 km lo seppero dopo oltre 12 ore. Anche gli ordini di evacuazione furono tardivi e contraddittori: sopra i 20 km di raggio dalla centrale l'evacuazione fu classificata come volontaria ma agli abitanti non venne data nessuna assistenza e nessun consiglio su quale fosse la cosa più opportuna da fare. Un altro fattore che causò grande confusione nella diffusione delle informazioni e degli ordini fu la scelta del governo di non contattare il Nuclear Emergency Response Local Head-Quarters per discutere sulle procedure da mettere in atto, come prevedeva il protocollo, ma direttamente i vertici della TEPCO e il sito della centrale. Inoltre, il presidente Naoto Kan, contro ogni protocollo, si recò al sito della centrale causando disordine e confusione e rallentando la manovra di *venting* (processo di scarico delle valvole finalizzato alla riduzione della pressione nei reattori con conseguente fuoriuscita di vapore) (Kurokawa K. et al., 2012).

4.6. L'evento era sia prevenibile che evitabile

Alla luce di quanto detto sopra, appare chiaro che la principale causa del catastrofico evento di Fukushima fu l'uomo il quale, accecato dal guadagno e dallo sviluppo tecnologico, mise in secondo piano la salute dei cittadini, ignorando le caratteristiche del territorio giapponese e la predisposizione a subire eventi catastrofici. Gli enti giapponesi fallirono totalmente nella prevenzione e nell'attuazione delle misure di emergenza e, inoltre, la mancanza di protocolli di sicurezza crearono confusione e panico tra i lavoratori della centrale. In parallelo, la TEPCO, nonostante la gravità della situazione, non esitò ad anteporre gli interessi economici a quelli della sicurezza dei lavoratori nonché dei cittadini. A dimostrazione di quanto appena riportato vi è un evento lampante in cui la stessa società, preoccupata del danno che l'acqua di mare avrebbe causato ai costosi macchinari, cercò in tutti i modi di impedire il suo utilizzo nel processo di raffreddamento dei reattori.

L'incompetenza e l'imprudenza dell'uomo furono, fortunatamente, compensate dal caso: al momento del terremoto nel reattore 4 si stavano eseguendo delle operazioni di sostituzione del carburante esausto e, quando l'impianto venne bloccato, le barre incandescenti fecero bollire ed evaporare l'acqua necessaria per il loro raffreddamento. Incredibilmente, la valvola che separava le due vasche cedette, permettendo l'ingresso di acqua che raffreddò il carburante e impedì il *melt-down*.

5. Atti di eroismo e attivismo

5.1. I “50 di Fukushima”: samurai moderni

All'interno di questo scenario di profonda tristezza e devastazione non possono passare in secondo piano le azioni eroiche di uomini che hanno dato al Giappone, e più in generale al mondo intero, l'atto più generoso che si possa chiedere ad un essere umano: rischiare la propria vita per salvare quella degli altri. Una scelta che chiunque riconoscerebbe come eroica e di grande coraggio, o forse non tutti... questo è ciò che è accaduto ai “50 di Fukushima”. Il termine indica un gruppo di 50 persone, tra operai, tecnici e ingegneri che, nei giorni più critici del disastro nucleare, esposti ad altissimi livelli di radiazioni, lavorarono ininterrottamente alla centrale per contenere il rischio maggiore: il collasso dei reattori e le fughe di radiazioni (www.lifegate.it). Un'impresa estremamente pericolosa ma ritenuta altrettanto doverosa da questi 50 samurai che fecero dell'onore il loro caposaldo e obiettivo di vita. Guidati in ogni loro azione dalle leggi riportate nel codice *Bushido*, che letteralmente significa “la via del guerriero”, non temerono di andare incontro alla morte poiché l'onore gli imponeva di essere sempre fedeli alla parola data e alle promesse fatte, ossia lottare con tutte le loro forze per evitare l'esplosione dei reattori. Per un samurai, infatti, la resa non è contemplata: una volta scelto di agire non ci si può tirare indietro. Questo grande atto di coraggio si può ricollegare alla pratica “zen” a cui i samurai vengono sottoposti per “liberare” la mente dal corpo, permettendogli così di allontanare definitivamente la paura della morte (**Figura 10**) (www.manuelmarangoni.it).

«Ogni giorno, con il corpo e con la mente rilassati dovrete contemplare mentalmente queste scene: di venire squarciati dalle frecce, dai colpi di fucile, da lance e spade; di venire trascinati dalle onde impetuose o gettati in mezzo a un fuoco divampante; di essere dilaniati dal fulmine e di venire travolti da un tremendo terremoto; di cadere da un precipizio altissimo; di morire di malattia o di fare seppuku (sventramento) in seguito alla morte del signore. Ogni giorno, senza permettervi la minima trascuratezza o negligenza dovrete considerarvi morti. Un detto degli antichi dice: «Appena esci di casa, annoverati tra i morti; appena dietro al portone, avverti la presenza del nemico». In certi casi, non è questione di attenzione o di cautela. È che, piuttosto, dovrete considerarvi morti già prima del tempo» (Tsunetomo Y., 1906).



Fig. 10: porta Rossa-Torii: rappresenta la separazione tra la vita reale e quella spirituale.

Di questa missione eroica, però, si sa ben poco, così come nessuno parla delle condizioni di salute della squadra: «Al giornalista dell'*Economist* che ha avvicinato un manager TEPCO per chiedere di poter loro fare un'intervista è stato risposto che è “impossibile”». Forse, il vivere nell'ombra è una

scelta personale di questi uomini che, sentendosi parte di un'organizzazione che non è stata in grado di prevenire e poi limitare i danni di un disastro nucleare, credono di aver fallito. O forse, è la TEPCO che impone loro di restare nascosti per evitare che la verità su ciò che realmente è accaduto in quei giorni alla centrale di Fukushima venga a galla (www.giornalettismo.com). D'altra parte, sono ancora molti i dubbi sui dati riportati dalla TEPCO relativi alle condizioni di salute, non solo dei "50 di Fukushima", ma anche di tutti gli altri operai che lavorarono nell'impianto nelle settimane successive a quelle del disastro. Nel dicembre 2011, infatti, la TEPCO fornì alle autorità giapponesi dei dati estremamente ottimistici sul rischio per i lavoratori di sviluppare il tumore alla tiroide, associato all'inhalazione di elevate quantità di ¹³¹I. Dopo numerose critiche ed esortazioni a condurre studi più dettagliati, la società fornì all'Organizzazione Mondiale della Sanità i risultati di un controllo effettuato su 20.000 lavoratori, da cui emerse che più del 10% di questi lavorò in un ambiente che presentava livelli di radiazioni superiori ai 100 millisivert, valore percentuale dieci volte superiore a quello precedentemente fornito (Akashi M. et al., 2013).

Tutto quanto riportato rafforza l'idea che, probabilmente, le condizioni di salute e i nobili sacrifici di questi 50 eroi resteranno per sempre un tabù.

5.2. Masao Yoshida: il grande comandante della "battaglia"

Di fronte a una disgrazia non è sufficiente rimanere calmi.

Quando sopraggiunge la sventura, il samurai deve rallegrarsene e andare avanti con coraggio.

Un'attitudine simile differisce radicalmente dalla rassegnazione.

Questo è ciò che afferma il detto: "Quando le acque salgono, la barca fa altrettanto».

Tsunetomo Y., 1906

Masao Yoshida, laureato alla facoltà di Ingegneria di Tokyo, divenne direttore della centrale di Fukushima pochi mesi prima del disastro nucleare e ricoprì, con grande onore, il suddetto ruolo per soli nove mesi. A dicembre 2011, infatti, gli venne diagnosticato un cancro all'esofago che lo costrinse ad abbandonare l'incarico (www.repubblica.it).

Da quel fatidico 11 marzo 2011, Yoshida divenne il simbolo della forza giapponese, infatti, fu lui che, nonostante la consapevolezza dei rischi che avrebbe corso se fosse restato alla centrale anche dopo le prime esplosioni, v: il primo giorno della tragedia, alla centrale nucleare di Fukushima, si ebbe un'interruzione totale della corrente elettrica causata dal violento terremoto e dal successivo tsunami. Di conseguenza ci fu un blocco del raffreddamento dei reattori e, quindi, un aumento spropositato del riscaldamento dei combustibili nucleari che, se non controllato, avrebbe avuto come esito una devastante esplosione. Yoshida prese così una decisione drastica, che si rivelò successivamente cruciale per salvare un'intera nazione: inviare la sua squadra di tecnici negli edifici dei reattori per procedere al raffreddamento degli stessi utilizzando acqua di mare, cosa che non sarebbe stata possibile qualche ora dopo a causa di un incremento repentino dei livelli di radiazioni negli edifici (**Figura 11**). L'atto eroico del direttore è riconosciuto principalmente nell'essere stato in grado di prendere una decisione così delicata in un momento fatidico, opponendosi al volere della TEPCO che,

preoccupata del danno irreparabile che l'acqua di mare avrebbe provocato all'impianto, ordinò di temporeggiare finché non si fosse trovata una soluzione alternativa (Gagliardi M., 2015).



Fig. 11: operazione di prelievo dell'acqua di mare.

Nonostante il grande atto di coraggio che evitò la catastrofe, il direttore della centrale non si definì mai un eroe ma semplicemente una persona che fece il suo dovere: «*La nostra principale preoccupazione era di trovare un modo per stabilizzare l'impianto*», e ancora: «*Non potevamo andare via*». Queste sono le dichiarazioni che Yoshida rilasciò nella prima intervista concessa alla televisione, dopo più di un anno dalla tragedia, a dimostrazione che fu il senso del dovere a spingere quest'uomo d'onore a sacrificare la sua vita (www.repubblica.it).

Pochi mesi dopo il disastro nucleare, per Yoshida iniziò il calvario della malattia, che lo condusse fino alla morte l'11 luglio 2013. Secondo le dichiarazioni rilasciate dalla TEPCO, non dovrebbe esserci alcuna correlazione tra il cancro all'esofago e l'esposizione del direttore alle radiazioni poiché, in genere, sono necessari dai 5 ai 10 anni affinché la malattia si manifesti (st.ilsole24ore.com). Tuttavia, non ci sono evidenze scientifiche che possano confermare tali dichiarazioni poiché, sono molte le variabili che devono essere prese in considerazione quando si parla di correlazione tra cancro e radiazioni ionizzanti: «*Diversi studi hanno ormai confermato che anche bassi livelli di esposizione possono dare origine alle trasformazioni delle cellule che portano allo sviluppo del cancro. La quantificazione di questo rischio, tuttavia, è molto complessa: dipende infatti da diversi fattori, come la dose a cui si è esposti e la durata dell'esposizione, il tipo di radiazione, le aree del corpo irradiate e l'età in cui si è entrati in contatto con le radiazioni*» (www.airc.it).

Le cause della morte dell'ex direttore della centrale resteranno, dunque, un altro dei tanti misteri di questa catastrofica vicenda.

5.3. Lavorare oggi a Fukushima

Parlando della vicenda di Fukushima e di atti eroici risulta spontaneo, come prima cosa, pensare a quegli uomini valorosi che, nei giorni più critici della vicenda, si trovavano in prima linea per dare il loro contributo al contenimento del danno nucleare. Considerando però che ancora oggi si stanno effettuando processi di bonifica della centrale, che andranno avanti ancora per decenni, non può di certo essere trascurato l'operato dei tecnici che, quotidianamente, si espongono alle radiazioni per

portare avanti questo lavoro di smantellamento dei reattori. Si tratta di 6000 operai che ogni giorno vedono i propri diritti umani essere violati, che mettono a rischio la loro salute senza ottenere un equo risarcimento economico, che si recano su un posto di lavoro estremamente pericoloso senza che gli venga fornita una corretta formazione in ambito di radioprotezione. Nessuno vorrebbe quindi lavorare oggi a Fukushima ma qualcuno lo deve pur fare, qualcuno che accetterebbe di tutto pur di guadagnarsi da vivere, ed è proprio su questo che il governo giapponese fa leva (www.ilfattoquotidiano.it).

«Sempre più persone saranno esposte alle radiazioni, sia residenti che lavoratori. A loro non interessa nulla di noi lavoratori. Come testimone che è stato sul luogo, voglio far sapere al mondo cosa sta succedendo. Vorrei invitare il governo giapponese a rispettare la salute dei lavoratori e a smettere di inviare persone a svolgere questi lavori pericolosi e anche a fornire un adeguato risarcimento per i lavoratori» (Testimonianza di Minoru Ikeda, ex lavoratore di decontaminazione a Fukushima) (Burnie et al., 2019).

5.4. Il movimento “Sayonara Genpatsu” contro il nucleare

In un paese colpito da un disastro nucleare, dove le persone vivono nella paura delle conseguenze, dove i processi di decontaminazione della centrale non potranno fermarsi prima di una decina di anni poiché, ancora oggi, a distanza di tanto tempo dalla tragedia, si ha un costante rilascio di radiazioni in aria e in mare, non può che esserci stata una reazione dei cittadini nei confronti dell'utilizzo dell'energia nucleare. Questo diede il via a una serie di manifestazioni tra le quali, risulta particolarmente interessante ricordare il movimento “Sayonara Genpatsu” (addio al nucleare) nato come conseguenza alla volontà del premier conservatore Shinzo Abe di riaprire, a soli due anni dal disastro di Fukushima, gran parte dei reattori presenti sul territorio giapponese che erano stati bloccati dopo lo scoppio della centrale (**Figura 12**). Si tratta di una forte opposizione popolare al ritorno al nucleare che vide coinvolte più di 170 mila persone chiamate a raccolta dal premio Nobel per la letteratura Oe Kenzaburo. *«Presidente ascolta la nostra voce! No alla riattivazione delle centrali», «Più che il denaro conta la vita. Perché dobbiamo mettere in pericolo le nostre vite solo per l'elettricità?»*. Questo è il messaggio che il popolo giapponese voleva far passare al suo premier (www.china-files.com).

La lotta contro il nucleare non fu vana, infatti, come confermato dal Dottor d'Emilia nell'intervista condotta, il Giappone prese la decisione di uscire dal nucleare già diversi anni fa, nonostante siano ancora nove i reattori attivi in tutto la nazione. Questo si deve al fatto che il processo richiede parecchio tempo poiché si vuole permettere alle ultime centrali ancora attive di organizzarsi (svendita delle risorse etc.). Tutto ciò dimostra l'intenzione del popolo giapponese di puntare molto su altre fonti di energia come i combustibili fossili (www.forbes.it).



Fig. 12: il movimento "Sayonara Genpatsu" contro l'utilizzo di energia nucleare in Giappone.

6. Lezioni per il futuro

Arrivati alla fine di questo lavoro, è possibile fare una serie di considerazioni sulla base di diversi spunti che ci sono stati forniti dal giornalista Pio d'Emilia durante l'intervista privata. Innanzitutto, è interessante analizzare un particolare aspetto della vicenda di Fukushima che racchiude in sé una riflessione molto importante: l'avidità della TEPCO e, più in generale, di tutte le autorità strettamente connesse al disastro, provocò, non tanto delle vittime da un punto di vista medico, bensì vittime sociali, psicologiche e mentali. Infatti, nei mesi successivi alla tragedia centinaia di persone nel distretto di Fukushima si suicidarono. Quanto sia diretta la causa-effetto è difficile stabilirlo, ma ci furono casi documentati dai media di persone che, devastati dalle conseguenze del disastro, si tolsero la vita. A tal proposito, basandosi sui principi della cultura giapponese, sorge spontaneo domandarsi come sia possibile che, in un paese dove il senso morale ed etico è estremamente forte, dove, ancora oggi, l'uomo nel suo percorso di vita segue scrupolosamente i sette pilastri cardini contenuti all'interno del codice *Bushido*, il governo abbia negato supporto e giustizia a coloro che a Fukushima persero tutto: i propri cari, la casa, l'onore e la vita. Infatti, fa riflettere che ci vollero più di tre anni dal disastro affinché, la TEPCO, ritenuta colpevole del suicidio di una donna, risarcì di 47 mila \$ la famiglia della stessa. Tuttavia, tale evento diede il via a una serie di azioni giudiziarie che portarono all'ultima sentenza, risalente a quest'anno, in cui vennero dichiarati colpevoli il governo e la TEPCO che, quindi, dovranno risarcire l'equivalente di 8 milioni di euro ai 3550 querelanti. Nonostante la cifra sia certamente irrisoria rispetto a quello che le persone persero in seguito al disastro, sembra che finalmente qualcosa si stia muovendo, anche se ancora troppi aspetti del disastro nucleare rimangono non chiari e irrisolti (www.rainews.it).

Intervista a Pio d'Emilia, reporter di Sky Tg24

D: È verosimile che il numero di vittime associate al disastro di Fukushima sia riducibile a meno di una decina di persone?

R: Nonostante le numerose incertezze che ancora oggi ruotano attorno alla vicenda di Fukushima, è verosimile che non ci siano morti strettamente correlati al disastro, eccetto i due operai della centrale. Bisogna, infatti, considerare che l'elevata esposizione alle radiazioni, a cui furono sottoposte moltissime persone, sia tra i cittadini che tra i lavoratori, provocò soprattutto l'insorgenza di tumori. Queste patologie richiedono, generalmente, diversi anni per manifestarsi, dunque, i veri effetti del disastro si iniziano a vedere solo ora. Il grosso problema della vicenda di Fukushima fu quello di aver provocato non tanto vittime mediche, bensì vittime sociali e psicologiche. Furono, infatti, numerosi i casi di suicidio che si verificarono dopo il disastro. Quanto sia diretta la causa effetto è difficile dirlo ma si tratta di casi accertati e documentati dai media. Ne è un esempio la vicenda di una coppia evacuata da Fukushima che, durante un tour organizzato per permettergli di tornare alla loro abitazione a prendere gli oggetti abbandonati, decisero di fermarsi all'abitazione per la notte, il giorno dopo l'uomo trovò la moglie impiccata ad un albero.

All'interno di questo contesto, risulta interessante riportare un'altra vicenda estremamente significativa: qualche mese fa si è svolta la staffetta olimpionica come apertura dei giochi olimpici di Tokyo 2020. Le tappe della fiamma olimpica sono state la prefettura di Miyagi, Iwate e Fukushima come simbolo di rinascita delle tre prefetture più colpite dal disastro dell'11 marzo 2011. L'ex primo ministro Shinzo Abe mentì spudoratamente sulle condizioni ambientali delle aree dove si sarebbe svolta la staffetta. Definì, infatti, la situazione sotto controllo, nonostante i livelli di radiazioni fossero, in alcuni punti, ancora molto elevati. Per questo motivo, diversi atleti che avrebbero dovuto correre, consapevoli del rischio, si rifiutarono o trovarono delle scuse per non partecipare alla staffetta. Questa è un'ulteriore dimostrazione dell'avidità del governo.

Tuttavia, se qualche cosa di positivo si può trarre dalla triste vicenda di Fukushima, è certamente la maggiore consapevolezza da parte di molti stati mondiali del rischio associato all'utilizzo di energia nucleare. Oggi, infatti, sono poche le nazioni che fanno ancora uso del nucleare poiché si tratta di un'energia non conveniente. D'altra parte, se da un lato si può definire molto vantaggiosa, sia da un punto di vista economico che della sostenibilità ambientale (energia molto pulita), dall'altro è estremamente rischiosa perché anche un incidente di dimensioni ridotte può provocare danni sostanziali. In tal caso, le ripercussioni economiche potrebbero essere devastanti, dal momento che bisognerà considerare i costi di gestione dell'emergenza, i costi di deposito delle scorie e di bonifica nonché i costi sociali.

In conclusione, vorremmo terminare questo lavoro mettendo in luce delle perplessità e delle domande a cui, ancora oggi, è difficile dare una risposta, tra le quali: "Ci fu sufficiente trasparenza tra il governo e la popolazione giapponese?", "Le notizie che furono trasmesse e rese pubbliche coincidevano effettivamente con i fatti reali, oppure alcuni aspetti della vicenda vennero oscurati?" e ancora "Cosa ne fu degli eroi di Fukushima e qual è stato il loro destino in seguito alla tragedia?". Insomma, le incertezze sono molte e, forse, la verità non verrà mai a galla così come il nome dei reali colpevoli del disastro. Ciò che è certo è, invece, chi furono le vittime di questa storia: «*Tutti colpevoli, nessun*

colpevole. Come in guerra». La frase di Pio d'Emilia riassume in modo esemplare il senso della vicenda: proprio come in guerra, anche in questo caso le vittime furono i più deboli.

Intervista a Pio d'Emilia, reporter di Sky Tg24

D: Qual è la sua opinione riguardo all'assegnazione delle Olimpiadi 2020 a Tokyo?

R: Io sono sempre stato contrario alle olimpiadi. Ritengo che l'ex ministro Shinzo Abe abbia mentito spudoratamente quando si è fatto aggiudicare le olimpiadi. Ha dichiarato al mondo che la situazione a Fukushima fosse sotto controllo. Sono state chiamate le olimpiadi della ricostruzione e del rilancio, facendo finta che potessero servire alla rinascita di Fukushima. Solo un paio di eventi si svolgeranno a Sendai, mentre tutto il resto sarà da Tokyo in giù, quindi il ritorno economico e promozionale, per Fukushima, non c'è. Io ero lì quando la famosa fiaccola doveva partire quest'anno, ed era una cosa tra il ridicolo e il bizzarro. C'erano tutti questi atleti che erano stati probabilmente precettati e che trovavano tutti delle scuse per non correre in questa staffetta che passava, e passa, in zone che hanno livelli di radioattività superiori a quelli consentiti per la vita umana.

D: Quindi gli atleti erano al corrente della situazione?

R: Assolutamente, tant'è che hanno trovato scuse e hanno modificato l'itinerario. Noi eravamo lì in quei giorni e abbiamo assistito a delle scene che se non erano tragiche, erano comiche. Già si sapeva che le olimpiadi non ci sarebbero state. Era una cosa forzata per favorire le autorità. Abbiamo seguito gli atleti con i contatori geiger che in certe zone schizzavano a livelli altissimi.

Un grazie particolare al dottor Pio d'Emilia, giornalista di Sky Tg24, che, con la sua preziosa testimonianza, ci ha fornito degli spunti interessanti su cui concentrare l'attenzione e che, condividendo con noi la sua esperienza di vita, ci ha permesso di vedere da un'altra prospettiva gli eventi accaduti a Fukushima. Siamo molto grati di aver potuto condurre questa intervista.



Bibliografia

- Valentine S.V., Sovacool B.K., 2010, The socio-political economy of nuclear power development in Japan and South Korea, Elsevier Ltd.

- Srinivasan T.N., Gopi Rethinaraj T.S., 2013, Fukushima and thereafter: Reassessment of risks of nuclear power, Elsevier Ltd.
- *Figure 1 e 2*: Martin, George P., 2019, An Introduction to the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant and Accident, Springer Thesis.
- *Figura 5*: Song J., An S., Kim T., Ha K., 2020, Post-Fukushima challenges for the mitigation of severe accident consequences - Nuclear Engineering and Technology, Elsevier B.V.
- *Figura 6*: Hardie S.M.L., McKinley I.G., 2014, Fukushima remediation: status and overview of future plans, Journal of Environmental Radioactivity, Elsevier B.V.
- *Figura 8*: Zhang H., Dolan C., Jing S.M., Uyimleshi J., Dodd P., 2019, Bounce Forward: Economic Recovery in Post-Disaster Fukushima, Sustainability, MDPI.
- Brasor F., 2011, Nuclear policy was once sold by Japan's media, The Japan Times
- Tanaka Y., Kuznick P.J., 2011, Japan, the Atomic Bomb and the "Peaceful Uses of Nuclear Power", The Asian pacific journal.
- Yamashita K., 2015, History of nuclear technology development in Japan, AIP Conference Proceedings.
- Kurokawa K. et al., 2012, The Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission, The National Diet of Japan.
- Nagamine I. et al., 1999, Report on the preliminary fact finding mission following the accident at the nuclear fuel processing facility in tokaimura, Japan, IAEA.
- Tsunetomo Y., 1906, Hagakure il libro segreto dei Samurai, Mondadori.
- Akashi M., Amzal B., Anspaugh L., Auvinen A., Gent N., Jacob P., Laurier D., Miller C., Niwa O., Shore R., Wakeford R., Walsh L., Zhang W., 2013, Health risk assessment, World Health Organization.
- Gagliardi M., 2015, Fukushima: A Nuclear Stor (documentario Sky).
- Burnie S., Suzuki K., 2019, On the Frontline of the Fukushima Nuclear Accident: Workers and Children, Greenpeace Japan.
- *Figura 11*: Setsurō Wakamatsu, 2020, Fukushima 50 (film giapponese).
- SITOGRAFIA
- *Figura 3*: https://www.limesonline.com/terremoto-tsunami-fukushima-disastro-giappone-11-marzo-2011/22574?refresh_ce
- https://www.youtube.com/watch?v=fx3kaWWQ6mk&feature=youtu.be&fbclid=IwAR27wIhttps://www.lifegate.it/countdown_nucleare_in_giappone_fukushima
- [https://www.youtube.com/watch?v=fx3kaWWQ6mk&feature=youtu.be&fbclid=IwAR27wIO5PhgLfy1O1vhi-JcV0xi357PUKJdFNbO5fuHFU95AM4YeOa3j9Bfk\(Documentario National Geographic\)](https://www.youtube.com/watch?v=fx3kaWWQ6mk&feature=youtu.be&fbclid=IwAR27wIO5PhgLfy1O1vhi-JcV0xi357PUKJdFNbO5fuHFU95AM4YeOa3j9Bfk(Documentario National Geographic))
- *Figura 4*: <https://www.quotidiano.net/esteri/fukushima-acqua-radioattiva-1.3270985>
- <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/health-consequences-of-fukushima-nuclear-accident>

- <https://theconversation.com/japan-earthquake-social-aftershocks-of-fukushima-disaster-are-still-being-felt-69241>
- *Figura 7:* <http://www.eia.gov>
- <https://www.forbes.com/sites/jamesconca/2016/03/10/after-five-years-what-is-the-cost-of-fukushima/#50080e0622ed>
- <https://www.nytimes.com/2020/02/03/climate/japan-coal-fukushima.html>
- https://www.repubblica.it/esteri/2020/06/30/news/la_francia_stac-cala_spina_dopo_43_anni_alla_centrale_nucleare_piu_vecchia_del_paese-260554604/
- <https://anteritalia.org/la-francia-chiude-14-reattori-nucleari-e-il-dibattito-su-pro-e-contro-continua/>
- <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/france.aspx>
- <https://video.corriere.it/esteri/germania-centrali-nucleari-chiudono-che-fine-faranno-scorie/6891af80-1390-11ea-9c5a-44102a550c1c>
- <https://www.valigiablu.it/germania-stop-carbone-nucleare/>
- <https://web.archive.org/web/20120118011411/http://www.nuclearnews.it/news-2704/il-referendum-dice-no-al-nucleare/>
- <https://fukushima.com/international-response/>
- <https://energiaoltre.it/nucleare-19/>
- <https://energiaoltre.it/nucleare-la-cina-pronta-a-guidare-la-spinta-globale-alle-centrali/>
- *Figura 9:* <https://www.scienzainrete.it/articolo/cosa-può-fare-nucleare-contro-cambiamento-climatico/luca-carra-flavio-parozzi/2015-12-09>
- <https://sites.google.com/site/stembit/>
- https://www.lifegate.it/il_coraggio_degli_eroi
- <https://www.manuelmarangoni.it/onemind/2285/il-bushido-il-codice-di-onore-e-di-comportamento-per-i-samurai-e-per-gli-uomini-di-oggi/>
- <https://www.giornalettismo.com/la-brutta-fine-degli-eroi-di-fukushima/>
- *Figura 10:* <http://www.informasalus.it/it/articoli/fukushima-disastro-50-miliardi.php>
- https://www.repubblica.it/ambiente/2013/07/09/news/morto_ex_direttore_fukushima-62667558/
- <https://xl.repubblica.it/articoli/giappone-il-saluto-a-masao-yoshida/5439/>
- <https://st.ilsole24ore.com/art/finanza-e-mercati/2013-07-09/muore-cancro-eroe-fukushima-134223.shtml?uuid=AbBThgCI>
- <https://www.airc.it/cancro/informazioni-tumori/cose-il-cancro/radiazioni-ionizzanti-cancro>
- <https://www.ilfattoquotidiano.it/2017/03/11/fukushima-sei-anni-dopo-bonifiche-a-rilento-e-lombra-dello-sfruttamento-di-lavoratori-senzatetto-e-stranieri/3444772/>
- <https://www.china-files.com/giappone-il-piu-grande-evento-nucleare-dopo-fukushima/>
- <https://www.forbes.com/sites/jamesconca/2019/10/31/shutting-down-japans-nuclear-plants-after-fukushima-was-a-bad-idea/#6d6e570019a4>

- *Figura 12:* <https://www.globalproject.info/it/mondi/giappone-movimenti-antinuclearisti-nella-crisi/18281>
- <https://www.rainews.it/dl/rainews/media/Fukushima-fu-colpa-di-governo-e-TEPCO-Corte-condanna-a-1-miliardo-di-Yen-di-risarcimento-8d63bb1d-33a8-464d-a98c-5de2fe01a291.html#foto-3>

Capitolo 8

Siberia: tra disastri ambientali e realtà nascoste

di Michele Finiguerra, Gabriele Ghidoni, Carmine Mainolfi, Giulia Natale, Sara Virgilio

Amate gli animali: Dio ha donato loro i rudimenti del pensiero e una gioia imperturbata. Non siate voi a turbarla, non li maltrattate, non privateli della loro gioia, non contrastate il pensiero divino. Uomo, non ti vantare di superiorità nei confronti degli animali: essi sono senza peccato, mentre tu, con tutta la tua grandezza, insozzi la terra con la tua comparsa su di essa e lasci la tua orma putrida dietro di te.

Fëdor Michajlovič Dostoevskij

1. La Siberia, terra di sfruttamento

La Siberia, in russo *Sibir*, è considerata uno dei luoghi più freddi della Terra, una regione di 12,8 milioni di km² dove il clima è molto rigido e le temperature, in alcune zone, non superano lo 0° C. È caratterizzata a nord dalla Tundra, composta prevalentemente da un suolo gelato per quasi tutto l'anno, con uno scioglimento dello strato superficiale del ghiaccio in estate, e a sud, invece, dalla Taiga, che occupa gran parte del territorio dove prevalgono conifere, betulle e pioppi. È considerata una regione molto ricca, sia per la quantità di foreste, sia per le risorse minerarie presenti nel sottosuolo: basti pensare alle enormi quantità di giacimenti come carbonio, piombo, bauxite, nichel, oro, diamanti e tungsteno, immensa fonte di ricchezza. Tutto ciò non è sfuggito all'occhio degli esseri umani che ne hanno visto una fonte di profitto. Numerose sono le industrie che sono nate nel corso degli ultimi anni, in particolare quelle siderurgiche, chimiche e di estrazione, che con la loro "selvaggia" attività hanno sfruttato la natura in maniera incontrollata, non badando a possibili conseguenze sull'ambiente e sulle persone che vivono in questo luogo.

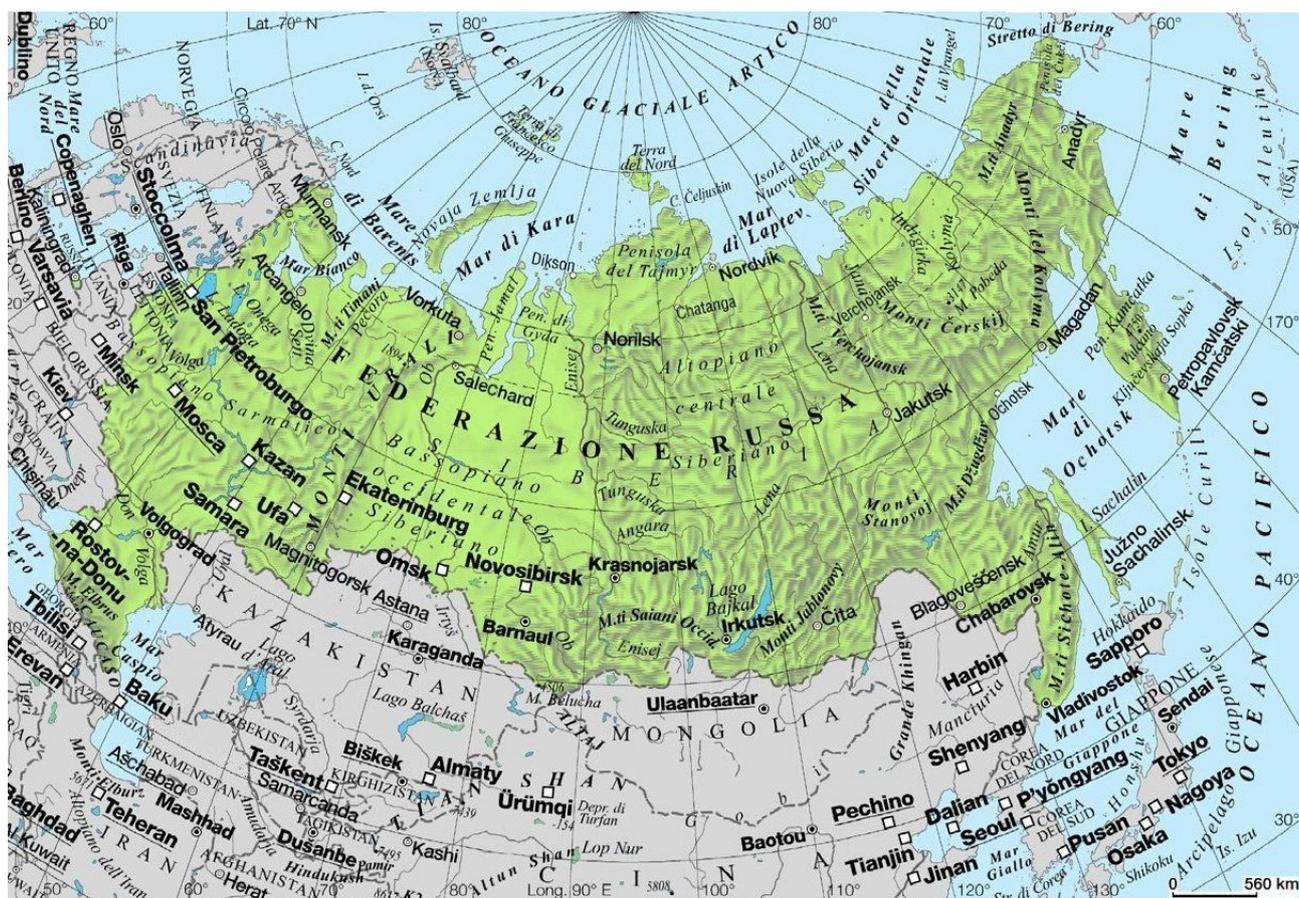


Figura 1: Rappresentazione cartina geografica Russa

1.1. Norilsk, la città' piu' a nord del mondo

In questa terra desolata ritroviamo la città di Norilsk, la città più a nord del mondo. Con i suoi 181.000 abitanti è la seconda città più popolosa della Siberia artica dopo Murmansk. La città sorge negli anni '30 del secolo scorso come campo di lavoro per i prigionieri dei Gulag. La ricchezza del suolo in termini di giacimenti minerali rappresentava una fonte di guadagno immensa per il regime socialista, che sfruttava la manodopera dei prigionieri per estrarre queste risorse. Dopo la caduta del regime socialista, in seguito alla morte di Stalin, le miniere furono privatizzate. I vari giacimenti furono acquistati a poco prezzo da uomini di potere e oligarchi russi, che iniziarono a sfruttarli a loro piacimento. Nacque così il primo insediamento che diventerà poi la città di Norilsk. Da tutta la Russia e dalla ex Unione Sovietica cominciarono ad arrivare persone attratte dalla possibilità di guadagnare soldi in breve tempo lavorando nelle miniere. Molti di quei pionieri che furono i primi a partire non sono più tornati, conquistati dal fascino del profondo nord. «Ancora oggi», come racconta la fotoreporter Elena Chernyshova in un'intervista, «i discendenti dei primi fondatori di Norilsk, arrivati ormai alla quarta generazione, sono fieri e felici di vivere in questa parte del mondo. Non si sentono assolutamente prigionieri e vedono il fatto di vivere in questa città come un'opportunità. Al contempo, ci sono persone che non sono per nulla contente di vivere a Norilsk», ci spiega Elena, «si rendono conto di vivere in una città altamente inquinata ma date le grandi opportunità che questa città offre decidono di ignorare questa situazione». Infatti, Norilsk è la città più inquinata della Siberia e una delle città più

inquinata al mondo. L'estrazione mineraria intensiva, in concomitanza con il crescente numero di aziende siderurgiche e centrali elettriche, ha reso l'aria totalmente inquinata. Anche i fiumi e i laghi intorno alla città non sono esenti dall'inquinamento in quanto soggetti a ripetuti sversamenti di metalli pesanti provenienti dai materiali di scarto delle miniere.



Figura 2: Città di Norilsk

Come se non bastasse, recentemente la città di Norilsk è stata teatro di uno dei più grandi disastri che la Russia abbia visto. Proprio di questo disastro ci accingeremo ora a raccontare i fatti.

2. Il disastro

Nella città di Norilsk ha sede la *Nornickel*, una delle più grandi compagnie minerarie della Russia, specializzata nell'estrazione di nichel e palladio. Tra le altre aziende presenti in città vi è la *NTEK*, una sussidiaria della *Nornickel* che si occupa di gestire la centrale termo-elettrica *TEZ-3*. Proprio da questa centrale iniziano le vicende che stiamo per narrare. La centrale termo-elettrica *TEZ-3* sfrutta il gas naturale che arriva all'impianto tramite gasdotti per produrre energia termica che viene poi convertita in energia elettrica. Per poter continuare a produrre energia elettrica, anche nel caso in cui dovesse venire a mancare la fornitura di gas naturale, la centrale è dotata di un serbatoio di emergenza contenente 21mila tonnellate di gasolio.



Figura 3: Serbatoio della centrale Norilsk Nickel

UNA BREVE STORIA DEL

DISASTRO DI NORILSK

ANNI '70

La compagnia **NTEK** fonda la centrale termo-elettrica **TEZ-3** a Norilsk

29 MAGGIO 2020

Si rompono i sostegni di un serbatoio da **21mila tonnellate** di gasolio che si riversano nel fiume **Ambarnaja**

31 MAGGIO 2020

L'onda di gasolio raggiunge la città di **Norilsk**. Il presidente **Putin** viene a conoscenza dell'incidente via social ed avvia le procedure di **contenimento del danno**

3 GIUGNO 2020

Il fronte di gasolio raggiunge il lago **Pjasino**. Il ministro **Evgeny Zinichev** richiede lo stato di emergenza

4 GIUGNO 2020

Putin dichiara lo stato di emergenza per Norilsk. Vengono stanziati **fondi federali** per affrontare il **disastro ambientale**

11 GIUGNO 2020

Il gasolio sversato raggiunge il fiume **Pjasina** minacciando di raggiungere il **mare artico di Kara**

Il 29 Maggio 2020 i pilastri che sostengono il serbatoio di emergenza cedono. Il fondo del serbatoio si squarcia liberandone l'intero contenuto nell'ambiente. Di tutto il gasolio liberato, circa 6000 tonnellate vengono assorbite immediatamente dal terreno circostante la centrale elettrica. Le restanti 15000 tonnellate invece finiscono nel vicino fiume Ambarnaja, che sfocia poi nel lago Pjasino, il principale bacino idrico della città di Norilsk. Come se questo evento non fosse abbastanza tragico, la NTEK non comunica l'incidente alle autorità competenti.

Il fiume Ambarnaja si tinge di rosso mentre viene ricoperto completamente da uno strato di gasolio. Quest'onda rossa comincia ad avanzare spinta dalla corrente del fiume. Due giorni dopo, il 31 Maggio 2020, l'onda di gasolio raggiunge la città di Norilsk. I cittadini allarmati scattano foto dello strano fenomeno che ha trasformato il loro corso d'acqua in un fiume di sangue. Cominciano a postare foto sui social cercando spiegazioni di quanto sta accadendo. Le foto impiegano poco a fare il giro del web e a venire intercettate dalle autorità del governo centrale di Mosca che capiscono subito la situazione. Bastano un paio di telefonate per risalire all'origine del fenomeno. Scattano immediatamente le misure di contenimento del danno. Vengono inviate sul posto squadre di emergenza che cercano di fermare l'avanzamento della scia di gasolio grazie all'uso di barriere galleggianti e speciali schiume assorbenti.



Figura 4: Fiume Ambarnaya ricoperto di gasolio

Le operazioni sono molto complesse e sono rese ancora più ardue dall'ambiente siberiano che rende difficili i collegamenti e dall'emergenza Covid in corso in Russia. Inoltre, i tecnici che arrivano sul posto si trovano davanti ad un vero e proprio disastro ambientale. I soccorsi sono arrivati con due giorni di ritardo. La chiazza oleosa ha percorso più di 20km contaminando un'area di 350km².

Il presidente Putin è furioso ed indignato dal fatto che sia dovuto venire a conoscenza dell'accaduto via social. Condanna la negligenza dei dirigenti della NTEK e del sindaco di Norilsk. I vertici della NTEK vengono arrestati e condotti a Mosca per avviare un'indagine. Intanto a Norilsk la situazione è sempre più drastica. Nonostante gli sforzi, il fronte di gasolio sversato continua ad avanzare fino a quando il 3 Giugno 2020 raggiunge il lago Pjasino. Il ministro per le emergenze Evgeny Zinichev, a capo delle operazioni, si rende conto che la situazione è ormai incontenibile e chiede al Cremlino di dichiarare

lo stato di emergenza per la città di Norilsk. Il presidente Putin, dopo una riunione straordinaria dei ministri, il 4 Giugno 2020 decide di dichiarare lo stato di emergenza, rilasciando fondi federali speciali. Nonostante l'aumento delle risorse in campo, l'onda rossa non si ferma e l'11 Giugno 2020 raggiunge il fiume Pjasina minacciando così di raggiungere il mare artico di Kara, evento che causerebbe danni incalcolabili all'ecosistema.

2.1. La minaccia sull'ambiente siberiano

Il rilascio nell'ambiente di 21 mila tonnellate di gasolio in prossimità della città di Norilsk è stato definito uno dei più grandi sversamenti della storia.

Il gasolio riversato nel fiume Amarnaja e nel lago Pjasino, di solito ghiacciato in quel periodo dell'anno, ha raggiunto il mar di Kara, con il concreto rischio di inquinare l'intero Oceano Artico.



Figura 5: Lago Pjasino dopo l'incidente

Il responsabile per le emergenze ambientali in mare del Centro Nazionale dell'ISPRA, Ezio Amato, ha sottolineato che, per minimizzare la dispersione degli idrocarburi del gasolio, vengono utilizzati gli stessi sistemi impiegati per gli sversamenti in mare. Questi ultimi si basano su barriere fisiche che bloccano l'inquinante raccogliendolo con macchinari specifici, ma essendo la corrente dei fiumi molto forte, fissare gli ancoraggi è più difficile. Amato sottolinea, inoltre, che questi sistemi di raccolta consentono di intercettare solo le frazioni galleggianti di gasolio e non i residui che, di conseguenza, scendono in profondità. La fuoriuscita di gasolio è significativamente diversa dalla fuoriuscita di petrolio: quest'ultimo rimane sulla superficie dell'acqua, mentre il diesel sprofonda negli strati inferiori fino a depositarsi sul fondo.

E' difficile stimare con precisione per quanto tempo quel che è stato riferito come gasolio, ed è stato riversato nell'ambiente, continuerà a produrre i suoi effetti. «Quando il petrolio o un suo derivato viene esposto alle condizioni dell'ambiente in cui viene riversato, intervengono fenomeni diversi che lo modificano ed, eventualmente, contribuiscono ad attenuarne l'impatto: evaporazione,

dispersione, foto-ossidazione e vari altri processi fisico-chimici che degradano le molecole dell'idrocarburo del petrolio rendendole, per esempio, più facilmente disponibili alla degradazione batterica», spiega Amato. «Ma ciò non significa che tutti gli idrocarburi spariscano: il danno che si causa agli ecosistemi acquatici, costieri e anche terrestri, soprattutto a lungo termine, è un effetto la cui quantificazione può essere molto difficile, ma è comunque indelebile».

«E se per gli inquinanti riversati nei fiumi o in mare esistono metodi di contenimento fisici, per quanto riguarda la contaminazione del terreno – che pone anche il rischio di interessare la falda acquifera – esistono dei metodi di bonifica, come il *soil washing*, nel quale il terreno contaminato viene “lavato” con l'ausilio di tensioattivi, biosurfattanti o solventi organici e l'allestimento di *biopile*, dove coltivare batteri in grado di degradare alcuni contaminanti», continua Amato. «Ma dobbiamo tenere a mente che non esistono bacchette magiche per rimuovere tutto e subito e ricreare quanto perso irrimediabilmente. Inoltre, questi sono interventi molto costosi e non sempre facili da intraprendere».



Figura 6: Contenimento del danno

2.2. La flora e la fauna sempre piu' a rischio

La tossicità del gasolio può manifestarsi con effetti acuti, uccidendo nell'immediato gli organismi con cui viene a contatto, ma ancora più gravi sono gli effetti a lungo termine. Le molecole di idrocarburi che compongono il gasolio hanno effetti cancerogeni, mutageni e teratogeni che sono persistenti, mantenendo la nocività per tempi lunghi.

Il coordinatore dei progetti artici del WWF Russia ha focalizzato l'attenzione sui danni irreversibili che colpiranno non solo la flora, ma anche la fauna. Si stima infatti che, a causa della potente azione tossica del gasolio, ci si imbatte in una catastrofica morte di pesci, danneggiamento del piumaggio degli uccelli e avvelenamento di molti animali. Sono già evidenti gli effetti che l'inquinamento dell'artico in questi ultimi anni ha avuto sugli orsi polari che presentano sempre più anomalie agli organi riproduttori, malfunzionamento delle ghiandole tiroidee, danni cerebrali e disturbi motori. Lo sversamento potrebbe rendere ancor più critica la loro condizione di vita, cosa che potrebbe portare alla loro estinzione entro la fine del secolo. Da non sottovalutare anche la terribile situazione che riguarda

le renne selvatiche nell'ovest di Taimyr, che hanno un valore simbolico importante all'interno della comunità locale. La necessità di trovare urgentemente una soluzione va anche negli interessi dei popoli indigeni che gestiscono e sviluppano i territori tradizionali con le rispettive risorse. I cacciatori, i raccoglitori e i pescatori dipendono dai fiumi e dai laghi contaminati sia come fonte di cibo che come fonte di acqua potabile per se stessi e per le loro renne. Il gasolio minaccia non solo il loro stile di vita tradizionale ma anche la loro stessa vita.



Figura 7: Renne Siberiane del Tajmyr

3. Le conseguenze dello scioglimento del permafrost

L'incidente avvenuto è solo un ulteriore evento che si aggiunge alla già difficile gestione ambientale in Siberia.

La Nornickel attribuisce la causa del disastro al persistente scioglimento del permafrost su cui poggiava la cisterna. Di fatti, è evidente che il perenne strato ghiacciato sia sempre più soggetto al disgelo. Tuttavia, la centrale non può essere considerata esente da qualsiasi tipo di responsabilità. Greenpeace Russia sostiene da tempo che lo scongelamento del permafrost rappresenta un grave pericolo per la stabilità delle infrastrutture, esortando tutte le società a non ignorare questi rischi.

Lo scioglimento del permafrost è una delle conseguenze drammatiche del surriscaldamento globale: l'innalzamento delle temperature accelera la fusione del ghiaccio creando un vero e proprio circolo vizioso. Infatti, tale fusione rilascia in atmosfera i gas serra (anidride carbonica, metano e protossido di azoto), ibernati e accumulati in secoli di decomposizione di materiale organico e destinati ad accelerare il riscaldamento globale. Oltre al limitato riassorbimento di CO₂, si aggiunge anche il rilascio di metano che rende la situazione ancora più critica.

Il surriscaldamento globale, inoltre, modifica l'aspetto geofisico della regione artica. Il permafrost consente di tenere insieme il territorio, ma l'aumento delle temperature favorisce il fenomeno del thermokarst (termocarsismo), ovvero uno scioglimento irregolare e veloce che provoca frane, rapide

erosioni ed un drastico cambiamento del paesaggio. Il terreno affonda, le strade si deformano e le case diventano instabili, aumentando il danneggiamento dell'ambiente artico.

Oltre a ciò, un'altra problematica da tenere in considerazione è che il terreno ghiacciato potrebbe rilasciare delle sostanze inquinanti immagazzinate per molti anni, nonché agenti patogeni e virus che risalgono al pleistocene. Già nel 2016 un agente tossico (antrace), proveniente da una carcassa di una renna scongelata, morta a causa di un'epidemia oltre 75 anni fa, ha portato la morte di un ragazzo in Siberia. Allo stesso tempo, una grossa quantità di mercurio tossico (1,6 milioni di tonnellate) contenuta nel permafrost potrebbe rientrare nella catena alimentare ed avvelenare intere specie di animali e l'uomo stesso.



Figura 8: Scioglimento del permafrost

4. La reazione del Cremlino

La situazione attuale a livello politico ha visto una fase confusa e intensa in quanto, a seguito dello sversamento di gasolio, è stato dichiarato un regime di «emergenza ecologica federale» nella città di Norilsk e nel distretto municipale di Taimyr Dolgan-Nenets. Il disastro ambientale ha generato un disastro politico. Le TV nazionali hanno trasmesso la videoconferenza (in Russia sono ancora in parte in vigore le limitazioni derivanti dall'epidemia di Covid-19) in cui un Vladimir Putin furioso si è rivolto al governatore della regione di Krasnoyarsk, Alexander Uss, con queste parole: «Lei è il governatore. Perché abbiamo saputo dell'incidente solo due giorni dopo? Dobbiamo essere informati di situazioni d'emergenza attraverso i social media ora? Siete sani di mente laggiù?». I rappresentanti della società NTEK, che fa capo al colosso delle estrazioni minerarie Norilsk Nickel, avevano in un primo momento cercato di controbattere le accuse del governatore, ma vedendo che quella strada portava in rotta di collisione con Putin, hanno pensato bene di non insistere sulla loro posizione. L'incidente, avvenuto il 29 maggio scorso, è stato infatti registrato dal ministero per le Emergenze soltanto il 1° giugno 2020 quando, non solo le foto e i filmati dei fiumi “rossi” circolavano già sui social network russi, ma persino il WWF si era attivato per invocare l'intervento di Mosca, senza il quale non sarebbe stato possibile intervenire efficacemente in una zona remota e poco accessibile come quella di Norilsk. Fino al

3 giugno a lottare contro la macchia che si stava espandendo c'erano soltanto le squadre di pronto intervento del Norilsk Nickel e quelle del municipio. Il Comitato federale per la sorveglianza sulla natura (Rosprirodnadzor) scopre, in effetti, il disastro dalla rete e solo una settimana dopo l'emergenza diventa oggetto di una discussione nel governo, il quale su ordine di Putin invia i soccorsi necessari nell'Artico.

Intanto sono finiti sotto accusa anche altri esponenti, in particolare il sindaco di Norilsk, Rinat Akhmetchin, incriminato per negligenza in quanto, secondo gli investigatori, consapevole della quantità di gasolio fuoriuscita dalla cisterna, non ha adottato le misure adeguate per reagire prontamente all'incidente.

Inoltre, «non ha organizzato il coordinamento delle attività con la protezione civile e l'assessorato per la protezione ambientale dell'amministrazione comunale, non ha garantito il lavoro e l'interazione con le autorità regionali, non ha organizzato il controllo e il monitoraggio ambientale, non ha previsto l'evoluzione e le conseguenze dell'emergenza nel territorio del comune», ha aggiunto Valentina Petrenko, portavoce del Comitato Investigativo Russo. Secondo quanto riferito da Oksana Veselova, rappresentante del tribunale regionale di Krasnoyarsk, il tribunale della città di Norilsk ha emesso un provvedimento di custodia cautelare fino al 31 luglio per Serghej Lipin (responsabile NTEK), Vjacheslav Starostin (Direttore di stabilimento) e Pavel Smirnov (Direttore della centrale termoelettrica), a seguito della dispersione di carburante nell'ambiente, con l'accusa di violazione delle norme di protezione ambientale durante l'attività lavorativa.

4.1. La strategia mediatica di Putin

Questo scenario ha inquietanti similitudini con i silenzi su Chernobyl in cui il Cremlino aveva cercato di nascondere i fatti al resto del mondo. Questa prassi sembra essere comune anche nella Russia contemporanea, soprattutto quando ci vanno di mezzo le compagnie petrolifere, che temono di dover pagare i danni e le autorità di Stato che possono imporre il silenzio ai responsabili ambientali e ai media. Nel caso di Norilsk, la ricostruzione del quotidiano indipendente online Meduza ha svelato più che altro una catena di comando estremamente restia a dare brutte notizie ai superiori: l'allarme sulla fuga di gasolio viene lanciato tempestivamente sia dai vigili del fuoco che dai responsabili locali per le emergenze, ma si blocca a livello di governatorato e ministero federale. Le manovre di intervento non tempestive hanno aperto un margine di strategia mediatica non indifferente: ricordiamo che per fine giugno erano programmate le votazioni sugli emendamenti costituzionali. La gestione di tale situazione da parte del leader massimo nazionale poteva essere considerata una strategia per distrarre l'opinione pubblica dalla gestione tardiva e maldestra dell'epidemia di Coronavirus e restituire ai russi l'immagine di quel presidente decisionista di cui avevano sentito la mancanza nelle settimane di lockdown. Inoltre, la gestione dell'emergenza di Norilsk ha permesso a Putin di alleggerire la pressione derivante dalle critiche mosse dai suoi oppositori che lo dipingevano come poco attento alle politiche ambientali. Tra i maggiori oppositori vi è Aleksey Navalny segretario del Partito del Progresso e presidente della Coalizione Democratica, noto per le sue campagne anticorruzione. In questa circostanza, anche Navalny, in un raro momento di sintonia con il Cremlino, ha accusato il proprietario della Norilsk Nickel Potanin e il suo ex socio Mikhail Prokhorov di aver preferito spendere

soldi in squadre di basket e ville invece che nella sicurezza ambientale della città da cui venivano le loro ricchezze.

4.2. La figura di Potanin

Potanin, che è stato spesso in cima alla lista degli uomini più ricchi della Russia, ha reagito annunciando un taglio dei dividendi della sua società a favore di un maggior investimento ambientale, una decisione che gli è valsa una discesa dei titoli del Norilsk Nickel nelle piazze finanziarie di Londra e Mosca. Dietro a queste manovre vi è una storia di fitti legami con il Cremlino. Non solo è nota la collaborazione con Vladimir Putin, ma anche con l'ex presidente Yeltsin: nel 1996, non molto tempo dopo l'elezione di Boris Yeltsin a presidente russo, Potanin fu nominato primo viceministro responsabile per l'energia e l'economia. Mentre lavorava al Ministero per il Commercio Estero, Potanin architettò i programmi russi "prestiti per azioni", tramite i quali i ricchi imprenditori e banche prestavano denaro al governo russo negli anni '90 in cambio di partecipazioni azionarie nelle società statali di risorse naturali. Spesso il governo non riusciva a rimborsare i debiti, lasciando molte di queste società nelle mani di persone ricche. Grazie a questo programma, Potanin ha acquisito Norilsk Nickel, che lo avrebbe poi reso l'uomo più ricco della Russia. In effetti, il programma "prestiti per azioni" ha creato molti tra i più ricchi oligarchi russi del momento, come Roman Abramovic, che oggi ha un patrimonio di circa 16 miliardi di dollari oltre ad azioni in Norilsk Nickel.



Figura 9: Incontro tra Putin e Potanin

5. L'industria e la gestione capitalista

Ritornando alla gestione del disastro, i responsabili locali della compagnia hanno attribuito la colpa dell'accaduto al cedimento del permafrost artico, che ha indebolito le basi del serbatoio di stoccaggio. Una conseguenza, quindi, del riscaldamento globale. Il problema di Norilsk, che resta il posto più inquinato della Russia e uno dei dieci più inquinati del pianeta, è però di gran lunga precedente. Il

comunismo sovietico, con il suo gigantismo industriale e le tecnologie arretrate, ha lasciato in eredità decine di emergenze ecologiche drammatiche in città-fabbriche come Norilsk dove le emissioni solforose avevano reso la bronchite cronica una malattia comune anche ai neonati. Subentrando allo Stato con la privatizzazione degli anni '90, Potanin ha investito miliardi nella riduzione del contenuto di zolfo nell'aria, una priorità per la città e i suoi impianti. Anche tutto il resto è obsoleto e fatiscente: la cisterna dalla quale è fuoriuscito il gasolio era stata costruita nel 1985 e una revisione del 2018 ne aveva chiesto la messa in sicurezza. L'emergenza potrebbe riguardare praticamente qualunque impianto in Russia, dove incidenti con grave impatto ambientale sono all'ordine del giorno. «Quanto accaduto è comune a tutte le società con vecchi impianti industriali sovietici: non vogliono investire nella modernizzazione», ha detto al «Financial Times» Evgheny Shvartz, ex dirigente del WWF e ora membro indipendente del consiglio di amministrazione di Norilsk Nickel. In merito alla situazione, risulta essere rilevante la posizione dell'attivista russo, che da anni ormai vive in Italia, Nicolai Lilin, il quale ha esposto una sua visione sulla catastrofe avvenuta a Norilsk. Egli sostiene che i media e il governo Russo abbiano cercato in tutti i modi di sminuire la reale dimensione del problema. Nel 2014 gli attivisti di un'organizzazione ambientalista non governativa hanno denunciato l'attività dell'azienda, la quale risultava essere caratterizzata da impianti pericolosi e dannosi. In seguito alle indagini effettuate da questa agenzia non governativa è stato reso noto il fatto che l'azienda avesse ricevuto l'obbligo di sospendere l'attività degli impianti finché questi non fossero stati messi a norma. Tuttavia, il Presidente della Federazione Russa, Boris Yeltsin, ha sfruttato la sua vicinanza con Putin per zittire gli attivisti. Tanto per citare una delle conseguenze di protesta, nel 2017 uno degli attivisti, Rustana Slamov, che denunciava da anni tali situazioni, che divulgava sui social le foto di avanzamento dello stato di danneggiamento dei serbatoi, fu arrestato dalla polizia e condannato per diffamazione. Oggi, a distanza di tre anni, si è verificato ciò che Rustana Slamov sosteneva.

5.1. Vivere nella grande città-impresa

Le condizioni di vita a Norilsk, guardandole da una prospettiva più europea, appaiono quasi surreali. Parliamo della città più a nord della Russia, caratterizzata da condizioni climatiche estreme: nevicata per molti mesi durante l'anno, assoluta mancanza di luce solare per circa 45 giorni nel periodo compreso tra metà novembre ed inizio gennaio. I tassi elevati di inquinamento influiscono sull'acidità delle piogge causando deturpamento forestale e inquinamento di terre.

Anche lo scioglimento del permafrost, sul quale poggia Norilsk, è causa di frequenti cedimenti strutturali di edifici. Case spaccate in due, palazzi inagibili e casermoni sovietici abbandonati mostrano uno scenario quasi apocalittico, in un contesto in cui il valore materiale della casa è sacro, rifugio da climi rigidi, fondamentale per la sopravvivenza.



Figura 10: Centrale di Norilsk-Nickel

Norilsk la si può definire città-impresa: tutto ruota attorno al grande colosso Norilsk-Nickel; infatti, la maggior parte degli abitanti è impiegata in tutto ciò che ruota attorno alla grande industria dagli indotti fino alle miniere.

Per poter condurre una vita normale vengono adottate soluzioni drastiche: si pensi all'importo di quasi tutti i viveri alimentari e alla produzione interna che è rivolta ad uso esclusivo del consumo stesso della città.

Diverse però sono le attività che consentono di rendere vivibile la città: una fitta ed efficiente rete di trasporto pubblico, centri sportivi, discoteche, un buon livello di sanità pubblica e tutta una serie di benefit come alti stipendi ed agevolazioni per incentivare la presenza di professionisti stranieri.

Non è una casualità il fatto che una città che sorge in tali condizioni sia comunque popolata da quasi 200.000 abitanti. Tale riflessione è stata fatta anche dalla fotografa russa Elena Chernyshova, la quale per alcuni mesi ha vissuto a Norilsk, intervistando e documentando la vita di alcuni abitanti, per la maggior parte ragazzi. Dall'indagine di Elena è emersa una grande contraddizione: storie di persone che decidono di vivere lì per ragioni economiche cercando di mettere da parte soldi per poi trasferirsi in un'altra città si contrappongono a storie di "amore" verso la propria città. D'altra parte, c'è anche tanta sfiducia, si parla di *big prison*: molti ragazzi, figli di quelle generazioni che per scelta hanno deciso di trasferirsi mossi da un'attrattiva economica, non vedono prospettive e futuro se non nel contesto della metallurgia.

Quanto accaduto è sicuramente un evento d'impatto, ma pur sempre in un contesto in cui la gente è abituata a questo tipo di gestione e al conseguente silenzio. Per fortuna, c'è l'azione concreta di gente che decide di rompere questo velo di omertà: basti pensare al video dello sversamento postato da un civile sui social, la cui identità è tutt'ora sconosciuta, unico segnale d'allarme che ha dato il via alle operazioni di contenimento del danno. Possiamo solo immaginare cosa sarebbe successo se non fossero state effettuate e divulgate queste riprese.

Non solo i civili si sono esposti. Un esponente del servizio federale di osservazione del territorio, in maniera confidenziale alla nostra fotografa, ha parlato in maniera diretta e veritiera sull'accaduto: «Abbiamo riportato immediatamente la notizia dell'incidente alle autorità competenti, ma le nostre informazioni non sono state ascoltate e sono state immediatamente occultate». Questo episodio

evidenza ancora una volta quanto sia inaccessibile questa zona del mondo, insondabile e proibita.

BOX INTERVISTE:

Elena Chernyshova è una fotoreporter e documentarista russa.

Elena ci spiega la sua esperienza a Norilsk, in cui, tramite interviste documenta la vita quotidiana degli abitanti. Mossa dalla curiosità di capire come in tali condizioni climatiche possano vivere le persone, ci racconta stati d'animo, abitudini e l'organizzazione strutturale della città.

Cosa significa vivere a Norilsk?

“C'è molta gente che vive qui per ragioni opposte: chi è attratto da sostanziosi salari offerti dalle imprese della città e quindi decide di sacrificare qualche anno di vita lavorando e vivendo in condizioni difficili; ragazzi di 25/30 anni, figli di quella generazione che ha deciso di vivere lì per i motivi suddetti, nati e cresciuti lì non per propria scelta e che nutrono sfiducia nel loro futuro, in quanto l'unica opportunità in città è l'industria metallurgica. Per tali motivi, questi ragazzi definiscono la città “Big Prison”. Per rendere l'idea di quanto sia complicato, basti pensare solo che tutte le derrate alimentari devono essere importate e i tempi di attesa sono lunghissimi: dai 7 ai 9 giorni, se tutto va bene.

Il clima rigido e l'instabilità del permafrost creano problemi agli edifici strutturali. Non è raro vedere grandi edifici abbandonati in città poiché inagibili a seguito di cedimenti del permafrost. Nonostante queste difficoltà, l'industria mette in condizioni la gente di poter ricevere ciò che serve per vivere in maniera dignitosa: c'è un efficiente sistema sanitario, comunque insufficiente considerando l'alto tasso di tumori, un buon sistema di trasporti pubblici, discoteche, palestre, teatri e tutta una serie di servizi utili alla comunità.”

6. Lezioni per il futuro

In conclusione, dai fatti emersi risulta evidente il potere e la fitta rete di intrighi politici che gestiscono aspetti ambientali, in quanto nella regione artica si trova gran parte delle infrastrutture estrattive del paese: pozzi di petrolio e di gas, oleodotti, gasdotti, miniere ed industrie di trasformazione, da cui dipendono le esportazioni di materie prime che tengono in piedi l'economia russa.

Tuttavia, anche da questa drammatica situazione emergono dei risvolti che fanno ben sperare: infatti, il presidente Putin ha promesso di stanziare dei fondi speciali volti a risanare e rimodernare le infrastrutture degli impianti industriali presenti in Siberia. Questa manovra dovrebbe teoricamente ridurre il rischio di incorrere nuovamente in incidenti di questo tipo.

Alcuni potrebbero pensare che si tratti esclusivamente di una manovra politica per guadagnare consensi dell'opinione pubblica mostrandosi attenti ai temi ambientali. Come ci racconta il giornalista fondatore del blog “Osservatorio Artico” Leonardo Parigi: «L'ambiente è ormai di fatto uno dei primissimi punti di tutte le agende politiche. I politici non possono più permettersi di ignorare le tematiche ambientali. Non c'è leader mondiale, negazionista o meno, che non abbia tra i primi tre punti il programma ambientale».

D'altro canto, è innegabile che questa sia a tutti gli effetti un'ottima politica ambientale, e che anche se per i motivi sbagliati, potrebbe comunque rappresentare un primo passo per cambiare il modo in cui l'amministrazione russa gestisce l'ambiente siberiano.

BOX INTERVISTE:

Leonardo Parigi è un giornalista esperto di ambiente artico e politica russa, fondatore del blog *Osservatorio Artico*.

Qual è la sua visione politica e ambientale sull'incidente avvenuto in Siberia nel maggio 2020?

“Questa emergenza ci dà sicuramente tanti spunti di riflessione: prima di tutto dobbiamo considerare che si tratta di una tragedia ambientale che ha sconvolto la fauna e la flora del fiume, delle rive, della costa e per finire anche il mare. La Siberia è una regione già colpita dal forte cambiamento climatico: si basti pensare che in una stagione calda invece di avere una media di 10-12 gradi posso avere addirittura 25 gradi. Questo ha determinato un vero e proprio sconvolgimento delle abitudini di vita, della stagionalità, dei trasporti ed ha modificato l'assetto delle città che ora hanno la necessità di riorganizzarsi su un terreno che si sta sciogliendo. Ovviamente questa tragedia implementa ancora di più la situazione disastrosa in cui si trova la Siberia. [...] Tuttavia, non bisogna sottovalutare l'aspetto politico di questa vicenda: l'ambiente è ormai di fatto uno dei primissimi punti di tutte le agende politiche. I politici non possono più permettersi di ignorare le tematiche ambientali. Non c'è leader mondiale, negazionista o meno, che non abbia tra i primi tre punti il programma ambientale.”

Quali saranno a suo avviso le conseguenze di questo evento?

“Gli effetti ambientali sono devastanti, tremendi e allo stesso tempo noi non stiamo aspettando che avvengano in quanto li stiamo già vivendo. Ci stiamo abituando al cambiamento climatico che ci ha colpito. Nonostante questo, però, è possibile riscontrare degli aspetti positivi all'interno di una situazione disastrosa: già il fatto che Putin abbia promesso di stanziare fondi speciali per risanare le infrastrutture industriali siberiane fa capire che c'è comunque un interesse da parte delle autorità governative che fino ad adesso sembravano nascondere il problema. Ad ogni modo tutti sappiamo che per ripulire i danni dello sversamento saranno necessari più di dieci anni e che gli effetti ambientali si protrarranno per tempi molto lunghi. Quella adottata da Putin sembra comunque un'ottima politica ambientale che, anche se con finalità discutibili, sembra un primo passo verso un cambiamento della gestione dell'ambiente siberiano.”

- Crescente, Gabriele. "Il Disastro Ambientale Di Norilsk è Un Campanello D'allarme per La Russia." *Internazionale*, Internazionale, 12 June 2020, www.internazionale.it/notizie/gabriele-crescente/2020/06/12/norilsk-russia-permafrost.
- Dragosei, Fabrizio. "Disastro Ambientale in Siberia: 20 Mila Tonnellate Di Diesel Nel Fiume Dopo Un Incidente." *Corriere Della Sera*, Corriere Della Sera, 5 June 2020, www.corriere.it/esteri/20_giugno_04/russia-disastro-ambientale-artico-siberia-putin-diesel-emergenza-0854d14a-a66d-11ea-b760-0b897e2dd362.shtml?refresh_ce-cp.
- Elidoro, Claudio. "Se Si Scioglie Il Permafrost." *Scienza in Rete*, 12 July 2019, www.scienzainrete.it/articolo/se-si-scioglie-permafrost/claudio-elidoro/2019-05-14.
- Parigi, Leonardo. "Cos'è Il Permafrost, Dove Si Trova e Cosa Succede Se Si Scioglie?" *Osservatorio Artico*, 8 Oct. 2020, www.osservatorioartico.it/che-cose-il-permafrost/.
- -Romano, Anna. "Sversamento Di Gasolio, Il Disastro Ambientale in Siberia." *OggiScienza*, 12 June 2020, oggiscienza.it/2020/06/15/sversamento-di-gasolio-il-disastro-ambientale-in-siberia/.
- Shernyshova, Elena "ELENA CHERNYSHOVA Days of Night - Nights of Day." *CE Contemporary Milano*, 5 Oct. 2019, www.cecontemporary.com/elena-chernyshova-days-of-night-nights-of-day/.
- Skarbo, Svetlana "State of Emergency in Norilsk after 20,000 Tons of Diesel Leaks into Arctic River System." *RSS*, siberiantimes.com/other/others/news/state-of-emergency-in-norilsk-after-20000-tons-of-diesel-leaks-into-arctic-river-system/.
- TALIGNANI, di GIACOMO. "Siberia, Le Renne Muoiono Di Fame: Così Il Cambiamento Climatico Uccide." *La Repubblica*, La Repubblica, 21 Nov. 2016, www.repubblica.it/ambiente/2016/11/21/news/clima_siberia_80mila_renne_morte_la_vita_dei_pastori_a_rischio-152475701/.
- Turetsky, Merritt R., et al. "Permafrost Collapse Is Accelerating Carbon Release." *Nature*, vol. 569, no. 7754, 2019, pp. 32–34., doi:10.1038/d41586-019-01313-4.
- Warren, Katie "Chi è Vladimir Potanin, L'uomo Più Ricco in Russia Che Gioca a Hockey Su Ghiaccio Con Putin." *Business Insider*, Business Insider, it.businessinsider.com/ecco-vladimir-potanin-luomo-piu-ricco-in-russia-che-ha-realizzato-22-miliardi-con-il-nichel-e-gioca-a-hockey-su-ghiaccio-con-putin/.
- Бурмистрова, Светлана, and Людмила Подобедова. "Росприроднадзор Обосновал Оценку Ущерба При Разливе Топлива в Норильске." *РБК*, 2 Oct. 2020, www.rbc.ru/business/02/10/2020/5f748a779a79478068822a48.
- Бурмистрова, Светлана. "'Норникель' Предложил Снизить Ущерб От Аварии в Норильске в Семь Раз." *РБК*, 5 Oct. 2020, www.rbc.ru/business/05/10/2020/5f7ad8a69a7947c84fef8d22.
- Гордеев, Владислав. "По Делу о Разливе Топлива в Норильске Задержали Трех Руководителей ТЭЦ." *РБК*, 10 June 2020, www.rbc.ru/society/10/06/2020/5ee0aa6b9a794799ef11f6ac.

- “Alexei Navalny, Russia's Poisoned Opposition Leader, Has a Siberian Success.” *The Economist*, The Economist Newspaper, www.economist.com/europe/2020/09/19/alexei-navalny-russias-poisoned-opposition-leader-has-a-siberian-success.
- “Disastro Ambientale in Russia, ING e ABP Avevano Investito Nella Società Responsabile.” *+31mag*, 17 June 2020, www.31mag.nl/disastro-ambientale-in-russia-ing-e-abp-avevano-investito-nella-societa-responsabile/.
- “Sversamento Di Gasolio Nell'Artico: Incriminato Sindaco Di Norilsk: Sicurezza Internazionale: LUISS.” *Sicurezza Internazionale*, 12 June 2020, sicurezzainternazionale.luiss.it/2020/06/12/sversamento-gasolio-nellartico-incriminato.
- “The Meaning of Norilsk.” *The Economist*, The Economist Newspaper, www.economist.com/business/2008/03/13/the-meaning-of-norilsk.
- “Versamento Di Gasolio Nell'Artico: Putin Proclama Stato Di Emergenza: Sicurezza Internazionale: LUISS.” *Sicurezza Internazionale*, 5 June 2020, sicurezzainternazionale.luiss.it/2020/06/05/versamento-gasolio-nellartico-putin-proclama-emergenza/.
- Repubblica.it. “Ventimila Tonnellate Di Petrolio Nel Circolo Polare Artico: Putin Dichiara Lo Stato Di Emergenza.” *La Repubblica*, Repubblica.it, 7 June 2020, www.repubblica.it/esteri/2020/06/06/news/inquinamento_petrolio_circolo_polare_artico_pm_russi_ordinano_controlli-258571561/.

Capitolo 9

Salute della terra e salute umana: un duo essenziale

di Maria Giulia Marini

1. Il fattore umano

L'etimo della parola disastro riguarda proprio una caduta siderale, l'abbandonare un astro, una stella: un *dis-astro*. Ha quindi in sé una connotazione cosmica, come cosmici sono i temi affrontati nei diversi capitoli: un duo ineludibile tra essere umano e ambiente.

Il fattore umano è stato, nel bene e nel male, l'attore principale in tutti i capitoli di questo libro, assieme alla natura. Si è manifestato sia come fattore di rischio, pericolo e danno, come di eroismo, attivismo e collaborazione. Infatti, non è possibile, essendo la persona umana così complessa e sfaccettata, *separare la ragione e il torto con un taglio netto*, come scriveva Alessandro Manzoni. Molti disastri ambientali e umani che si sono verificati, all'inizio erano imprevedibili, in quanto la fede nelle *magnifiche sorti e progressive* – per citare Leopardi, contrario alla sola ragione come unica facoltà umana sviluppatasi e conquistata col progresso e genitrice di progresso – è stata così forte da rendere ciechi gli esseri umani.

Questi erano felici del progresso industriale, del profitto a due cifre, e di condizioni di vita migliorative, inizialmente anche per molti tra coloro che lavoravano vicino a questi luoghi, come a Bhopal Chernobyl, Fukushima, luoghi che davano stipendio e cibo, e che poi si sarebbero rivelati spazi di morte.

Secondo le teorie di gestione del rischio i disastri, gli incidenti capitano quando tutte le variabili su cui parzialmente si può agire, mettendo in sicurezza la situazione, si trovano concatenate tra loro: lo psicologo James Reason – il suo cognome significa Ragione, una specie di strada segnata – che ha descritto il modello con un nome poco prosaico, le bolle del formaggio svizzero, l'Emmenthal (figura 1).

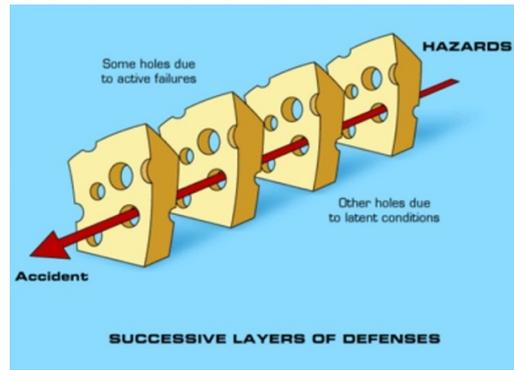


Figura 1

Bisogna che tutte le falle del sistema siano allineate perché si possa verificare l'incidente: nel caso di Bhopal, il serbatoio di isocianato di metile – il pesticida che avrebbe permesso alle colture dei cereali di non essere più devastate dagli insetti, quindi di alimentare la popolazione indiana – si surriscaldava a una temperatura bassa, i sistemi di raffreddamento erano fuori uso, non c'era più personale, e quel poco non era sufficientemente qualificato; sono stati ignorati gli allarmi dei responsabili della qualità, ha prevalso la logica del profitto su quella della sicurezza, non si è sufficientemente valutato il possibile danno che si sarebbe originato dall'esplosione. Il punto di rottura, ossia il punto in cui tutte le variabili erano allineate, ha permesso che "la freccia" passasse tutti i buchi dell'Emmenthal, a mezzanotte e cinque del 2 dicembre 1984.

A Chernobyl, le pressioni per fare il test di collaudo erano talmente forti da violare quello che la logica degli ingegneri stavano sostenendo: era una situazione fuori controllo, il materiale delle testate nucleari impuro e pericoloso, e – di nuovo – di notte è successo che ancora una volta la freccia attraversasse tutti i buchi, il 26 aprile del 1986 alla 1 e 23 minuti.

Stesso fenomeno per Exxon Valdez: quando a mezzanotte e 24 minuti del 23 marzo 1989 la petroliera si schianta sulla Bligh Reef, al largo delle coste dell'Alaska, con il capitano in stato etilico, poca chiarezza sui subalterni e assenza e ritardo di invio dei soccorsi per evitare il versamento – lo spill out – del petrolio.

Fukushima, sembra a prima vista invece un disastro naturale, dovuto a un terremoto e a uno tsunami, ma in realtà, il peccato originale è stato costruire una centrale nucleare in una zona ad altissima sismicità e rischio di onde anomale, dopo aver ignorato la necessità di alzare il muro della diga, che era alto solo 6 metri, poco più di una banchina di un porto. La commissione Parlamentare giapponese l'aveva definito come a man-made disaster. E ancora per Katrina, dove l'argine non avrebbe retto in caso di uragano, così come avevano anticipato dei tecnici esperti, assieme al fatto che si fosse svalutata la potenza dell'uragano perché aveva un nome di donna e non di uomo, chiamandolo con il nome di uragano solo quattro giorni prima della possibile evacuazione di New Orleans, sottovalutandone il pericolo, e rendendo quindi difficile l'evacuazione della città in un lasso così breve, per declassarlo subito dopo a tempesta tropicale proprio la mattina del 30 agosto ad uragano affatto finito. Anche per lo smog giallo a Londra diffuso nell'aria dal 4 dicembre 1952 fino alla dispersione della nube tossica il 9 dicembre, una serie di eventi, tra i quali cambiamenti climatici come un anticiclone imprevedibile, ma su un tasso di inquinamento tossico estremo causato dai fumi delle produzioni industriali e di riscaldamento delle abitazioni, ha portato alla freccia di Reason terribilmente vincente a passare

tra le falle del sistema. E in Siberia, lo *spill out* dell'11 giugno 2020 del gasolio della cisterna, era ancora prevenibile, basta solo vedere come fosse malamente mantenuto l'impianto industriale, in quanto il serbatoio era da svuotare gradualmente, in modo da prevenire il peso eccessivo e il successivo crack del permafrost, quest'ultimo anche dovuto al riscaldamento globale: Greenpeace Russia infatti aveva da tempo esortato le industrie sul permafrost tra cui la Nornickel sui rischi legati allo scongelamento del ghiaccio.

Per la deforestazione mondiale, dal Borneo, alla Cina (di cui poco si parla) all'Amazzonia, all'Africa, il disastro è quello che assieme agli altri disastri che contribuiscono stiamo vivendo adesso: la eliminazione della biodiversità delle specie, la zoonosi, il salto di specie e la pandemia del Covid-19. Un disastro di immensità cosmica. Ma su questo torneremo più tardi.

Una cosa tragica che accomuna tutti questi eventi e che riguarda il fattore umano è il ritardo istituzionale, un ritardo sia nell'azione preventiva dell'incidente, in senso più ampio una *governance* del rischio, in modo da evitare di poter agire su alcune variabili dipendenti dall'essere umano (non possiamo eliminare l'uragano, ma possiamo creare un argine più altro, curare l'evacuazione e creare delle zone di accoglienza, dato che New Orleans è una città a noto rischio di uragani), sia nell'azione dei soccorsi.

Ritardi che sono accaduti per tre motivi fondamentali: la prima, una reazione psicologica, dalla svalutazione, sottovalutazione sino alla negazione della gravità del problema (ci vengono in mente i negazionisti della pandemia? In molti casi, quando non strumentalizzata, è una forma di difesa psicologica per non voler affrontare cosa sta accadendo fuori): viene a mancare il senso del pericolo reale, vi è un'eccessiva sicumera, e si procede come se nulla fosse. La seconda, la mancanza di trasparenza nel comunicare l'evento funesto, spesso per interessi economici e politici in gioco, la terza la distanza fisica del luogo di comando da dove sta avvenendo o avviene l'incidente: non vedere, non esserci in un luogo, con la propria presenza significa non capire, non conoscere e riconoscere i fatti e sminuire gli eventi. Questo terzo fattore agisce anche sul tradizionale processo di cura a distanza, dove chi non è in prossimità spesso non si sente chiamato responsabile nel processo di cura del proprio caro, con un processo comunicazione disagevolato dalla distanza.

La buona notizia è che il fattore umano, non solo è in grado di essere eroico, proattivo e responsabile, ma se messo nelle giuste condizioni, e fornito di competenze approfondite è in grado anche di evitare che incidenti e disastri accadano, e di identificare quelli che sono i "near miss" ovvero i quasi incidenti, quelli sfiorati, quelli prevenuti, che comunque sono spie di problemi organizzativi: i piccoli difetti e imperfezioni sino agli incidenti mancati sono eventi quotidiani nei processi industriali, nei processi di produzione della salute e i percorsi di gestione della qualità sono proprio quegli strumenti che aiutano ad evitarli.

La domanda da porsi è; se siamo stati a volte attenti a quello che accade nelle nostre case, nelle nostre aziende di produzione, e grazie alle istanze dei collaboratori e di vertici illuminati abbiamo messo a punto dei protocolli per evitare incidenti, disastri e catastrofi, perché negli ultimi cento anni è mancata l'attenzione generale a quella che è la nostra grande casa, l'*oikos* del sistema naturale? Dove si è perso l'essere umano per creare un così grave disastro, una caduta siderale del nostro pianeta?

2. Antropocene o Olocene?

Antropocene è un termine diffuso negli anni ottanta dal biologo Eugene F. Stoermer formalizzato da Paul Crutzen, vincitore del Nobel per la chimica per i suoi studi sull'atmosfera, e in particolare per l'ozono e la sua decomposizione, e formalizzò il concetto nell'articolo *Geology of mankind*, apparso nel 2002 su *Nature*.

Il termine indica l'epoca geologica attuale, nella quale all'essere umano e alla sua attività sono attribuite le cause principali delle modifiche territoriali, strutturali e climatiche. La parola composta deriva dal greco *anthropos* (uomo) e *kainos* (recente) a significare l'uomo recente che, almeno nelle intenzioni originarie, non sostituiva il termine corrente usato per l'epoca geologica attuale, Olocene, da *olos* e *kainos*, il "tutto recente" ma serviva semplicemente ad indicare l'impatto che l'*Homo sapiens* ha sull'equilibrio del pianeta.

Ma la scienza è fratturata in due parti: chi propende per nominare l'era attuale Olocene e chi invece Antropocene: infatti, nel 2008 l'Olocene, con ratifica ufficiale dell'Unione Internazionale di Scienze Geologiche, venne riconosciuto formalmente quale epoca geologica iniziata 11.650 da ora e tuttora in corso. Il marcatore che ne segna l'inizio, non è la comparsa nei sedimenti di una nuova forma di vita ma una firma chimica, un cambiamento della concentrazione di deuterio in una porzione di ghiaccio della Groenlandia settentrionale. Inaspettatamente, la definizione scientifica dell'Olocene non fu controversa, i cambiamenti nei sedimenti terrestri nel passaggio dall'ultima grande glaciazione a condizioni temperate interglaciali erano evidenti, e tuttavia l'originaria connotazione semantica di "epoca umana" finì si è smarrita per alcuni scienziati geologi. Nei primi anni del nuovo secolo, l'etichetta Antropocene era già nota alla comunità scientifica: con la scelta di ratificare l'ingresso dell'Olocene nella scala dei tempi geologici, l'Unione Internazionale di Scienze Geologiche scelse deliberatamente di minimizzare e marginalizzare le preoccupazioni ambientali, optando per un termine meno responsabilizzante di Antropocene come nome geologico dell'epoca attuale, Olocene, un termine che include il tutto e non assegna alcuna responsabilità, per cui quello che accade sul pianeta Terra è anche trascendente all'essere umano. Curioso, secoli fa, se non si sosteneva che l'uomo fosse al centro di tutte le cose, il geocentrismo, si veniva considerati eretici: oggi, secondo alcuni punti di vista, invece è più conveniente dare la responsabilità al sistema solare, parlare di eliocentrismo e non chiamare l'essere umano come corresponsabile di ciò che sta accadendo nella sua casa, il pianeta Terra.

Ma che la scienza sia fratturata, dimostrazione ne è il termine Antropocene che ora negli ultimi cinque anni compare sempre di più nelle pubblicazioni scientifiche. Negli ultimi secoli l'umanità ha introdotto in natura più di duecento minerali prima inesistenti, disperso particelle carboniose sferoidali e polimeri plastici dall'Himalaya alle Galapagos, rivestito la superficie terrestre con una tecnosfera da 30 trilioni di tonnellate di cemento e metallo. Abbiamo condotto all'estinzione l'83% delle specie animali viventi e dimezzato la popolazione di alberi del 50%. Abbiamo riversato in aria oltre duemila miliardi di tonnellate di anidride carbonica, il cui livello di concentrazione nell'atmosfera è oggi il più alto degli ultimi tre milioni di anni. I danni da deforestazione e da esplosioni nucleari sono descritti ampiamente nei capitoli precedenti. Se dovessimo

estinguerci domani, i nostri prodotti materiali sparirebbero in meno di diecimila anni, ma le alterazioni biogeochimiche dei cicli del carbonio, del fosforo e dell'azoto, causate dall'essere umano, rimarrebbero per milioni di anni.

Ed eccoci, ancora qui a non sapere se viviamo nell'Antropocene o nell'Olocene, perché la comunità scientifica non ha raggiunto un accordo: molto dipende da che punto osserviamo il problema, se vogliamo fare denuncia usiamo il termine Antropocene, se desideriamo mantenere lo status quo parliamo di Olocene. Ma finalmente le grandi testate scientifiche come il Lancet pubblicano nel 2019, a proposito della preoccupazione di sfamare gli esseri umani rispettando la sostenibilità ambientale il loro report "Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems", pubblicato nel 2019. La World Health Organization si fa ispirare dal report e pubblicherà le sue linee guida sulla alimentazione nel mondo usando la parola Antropocene. Olocene altro non è che una terra passiva, dimentica degli effetti che l'essere umano agisce nel suo esserci, abitarci, e agirci. Un termine insostenibile per generare sostenibilità.

3. La genesi dell'insostenibilità

Yuval Harari, storico e saggista, individua il momento in cui la nostra specie, l'Homo Sapiens, cugina degli scimpanzé, andò incontro alla Rivoluzione Cognitiva, come punto chiave per avere la supremazia su altre specie, come grandi animali e Neanderthal: circa 70.000 anni fa. Alla Rivoluzione Cognitiva, avrebbero fatto seguito quella Agricola, 10.000 anni fa, quella Scientifica, 500 anni fa, e quella Industriale, 200 anni fa.

Settantamila anni fa, dunque, è iniziata la Rivoluzione Cognitiva, basata sul linguaggio che ha dato forma all'identità dell'Homo Sapiens e del suo mondo, e questo era noto anche prima che Harari pubblicasse il suo capolavoro "Sapiens, a brief history of human kind" nel 2015. L'autore però, ci offre un punto di vista unico, una rivelazione per capire perché il Sapiens, e non il Neanderthal, abbia vinto. Quest'ultimo aveva un linguaggio fattuale, basato su eventi reali: "Oggi ho visto un leone e dobbiamo stare attenti". Ecco la lingua del Neanderthal: fatti concreti, cronache. I Sapiens, che 70.000 anni fa erano ancora cacciatori-raccoglitori come i Neanderthal, avevano un altro tipo di linguaggio: Oggi ho visto un leone; mi ha detto che se lo avessimo cacciato, lo spirito della savana avrebbe cercato vendetta; tuttavia, se lo uccidiamo offrendo un tributo alla savana e ai suoi dèi, potremmo essere lodati. Al di là dell'evento reale, "l'aver visto il leone", il Sapiens dà prova di avere il potere dell'immaginazione: crea una storia, un mito, con un meta-obiettivo che va ben oltre la sola uccisione del leone. I Sapiens aggiungono non solo l'eventualità di essere elogiati, ma anche la possibilità, il potremmo diventare epici, famosi, eroi.

Flessibilità e immaginazione rappresentano i due motori che hanno portato i Sapiens a superare i Neanderthal e a ritrovarsi ancora oggi, in Noi, a credere di essere i padroni del mondo, secondo la Rivoluzione Cognitiva: per i cacciatori-raccoglitori, le storie e i miti legati a fatti reali sono stati il carburante per arrivare a controllare società più grandi, e costituiscono ancora un'esigenza congenita sociale della nostra specie. È dunque attraverso le Storie è partito il Controllo Sociale dei grandi gruppi, di numero superiore ai 150 individui. Poi, dopo la Rivoluzione Cognitiva, è accaduta la rivoluzione agricola, circa 10.000 anni fa, che Harari considera provocatoriamente, spiazzando ogni idea di

progresso, la più grande beffa della storia dell'umanità: coltivare significa rinunciare ad avere qualcosa nell'imminente, per aspettare in stanzialità un raccolto, che è in balia della natura. Significa avere meno cibo a disposizione rispetto alla foresta del cacciatore e raccoglitore", essere più succubi di malattie portate dagli animali addomesticati.

Harari scrive così della Rivoluzione Agricola: "Diecimila anni fa il grano era solo un'erba selvatica, una delle tante, confinata in una piccola area del Medio Oriente. Improvvisamente, nel giro di pochi millenni, stava crescendo in tutto il mondo. Secondo i criteri evolutivi di base della sopravvivenza e della riproduzione, il grano è diventato una delle piante di maggior successo nella storia della terra.

In aree come le Grandi Pianure del Nord America, dove non cresceva un solo stelo di grano 10.000 anni fa, oggi si può camminare per centinaia e centinaia di chilometri senza incontrare altre piante. In tutto il mondo, il grano copre circa 2,25 milioni di chilometri quadrati della superficie del globo, quasi dieci volte la dimensione della Gran Bretagna. In che modo questa erba è passata da insignificante a onnipresente? È stato il grano che ha manipolato l'Homo Sapiens a proprio vantaggio. Questo primate, il Sapiens, aveva vissuto una vita abbastanza comoda cacciando e raccogliendo fino a circa 10.000 anni fa, ma poi aveva iniziato a investire sempre più sforzi nella coltivazione del grano. Nel giro di un paio di millenni, gli esseri umani in molte parti del mondo non facevano altro dall'alba al tramonto che non prendersi cura delle piante di grano. Non è stato facile. Il grano ne richiedeva molto. Il grano non amava le rocce e i ciottoli, quindi il Sapiens si ruppe la schiena sgombrando i campi. Al grano non piaceva condividere il suo spazio, l'acqua e le sostanze nutritive con altre piante, quindi uomini e donne hanno lavorato lunghe giornate a diserbare sotto il sole cocente. Il grano si ammalò, e dunque il Sapiens dovette stare attento a vermi e peronospora. Il grano era indifeso contro altri organismi a cui piaceva mangiarlo, dai conigli agli sciame di locuste, quindi i contadini dovevano custodirlo e proteggerlo. Il grano aveva sete, quindi gli esseri umani trascinarono l'acqua da sorgenti e ruscelli per innaffiarla. La sua fame spinse persino Sapiens a raccogliere feci animali per nutrire il terreno in cui cresceva il grano.

Il corpo dell'Homo sapiens non si era evoluto per tali compiti. Era adattato per arrampicarsi sui meli e rincorrere le gazzelle, non per sgombrare rocce e trasportare secchi d'acqua. La colonna vertebrale, le ginocchia, il collo hanno pagato il prezzo. Studi su scheletri antichi indicano che il passaggio all'agricoltura ha provocato una pletera di disturbi, come rottura dei dischi vertebrali, artrite ed ernie. Inoltre, i nuovi compiti agricoli richiedevano così tanto tempo che le persone erano costrette a stabilirsi in modo permanente vicino ai loro campi di grano. Questo ha completamente cambiato il loro modo di vivere. Non abbiamo addomesticato il grano. Ci ha addomesticati. La parola "addomesticare" deriva dal latino domus, che significa "casa". Chi è quello che vive in una casa? Non il grano. Sono i Sapiens."

Geniale questa lettura, interpretazione e modo di narrare, un capolavoro di sensibilizzazione. L'inconsapevolezza della beffa della fatica ha portato attraverso il grano anche ad un necessario aumento della popolazione, perché molti dovevano prendersi cura della terra: la rivoluzione agricola, con l'estensione della cultura del grano è stato il primo grande passaggio fisico e culturale di

allontanamento dalla natura selvaggia, la foresta, la savana o altri paesaggi, verso una terra addomesticabile, sfruttabile, ma a un prezzo assurdo. È da quel tempo che è iniziata la deforestazione con l'eliminazione di tante specie animali e vegetali per ottenere terreni fertili, non solo cento anni fa, certo in scala agricola e non industriale. La genesi del "peccato originale" verso il pianeta è dunque antichissima.

In un insieme tra storie inventate a tavolino per gestire le grandi comunità stanziali, la necessità di profitto sempre più grande, in pochi millenni rispetto a quelli di esistenza del Sapiens, arriviamo alla Rivoluzione industriale brevemente sintetizzata nel primo capitolo.

Eppure, nelle società antiche tradizionali, quelle che vivevano nella foresta, di caccia o di pesca, soprattutto popolazioni nomadi, per ogni animale abbattuto nella foresta, si piantava un seme, e il senso della reciprocità tra essere umano e natura era molto saldo. Le piante selvatiche erano sacre perché contenevano i rimedi per la salute come anche i veleni e l'essere umano era grato e allo stesso spaventato ogni volta che si cimentava con una pianta differente. Ma è dalla foresta che è nata la fitoterapia: non dal campo coltivato. Ma le compagnie occidentali hanno compiuto grandi genocidi anche rispetto a loro fratelli Sapiens che avevano da sempre scelto di vivere in un altro modo, uniti da un'impostazione comunitaria che rispetta il capitale naturale per fruire dei servizi ecosistemici: Indios, Nativi Americani, Aborigeni australiani, popolazioni nomadi nere, o uccise, o rese schiave nel corso dei secoli.

4. Numeri insostenibili degli ultimi cinquant'anni

Gli esseri umani negli ultimi 50 anni, a causa del continuo aumento della popolazione associata all'inquinamento e alla distruzione degli ecosistemi naturali, hanno completamente cambiato la faccia della Terra. L'aumento esponenziale della popolazione umana negli ultimi decenni ha portato molti cambiamenti drastici sulla Terra, degradandola e colpendola. Uno di questi fenomeni è l'attuale livello di anidride carbonica della Terra nell'atmosfera che ha superato le 411 parti per milione (ppm), molto più alto rispetto a circa 323 ppm di circa 50 anni fa, con il risultato della questione ambientale tra le principali come il riscaldamento globale. Non è un caso che Crutzen assieme a Stoermer, studiosi della scissione dell'Ozono, ossigeno triatomico, il migliore scudo di protezione contro i raggi ultravioletti che penetrano nell'atmosfera riscaldando l'aria, abbiano coniato il termine Antropocene. Secondo il Quinto Rapporto di Valutazione del Gruppo Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici, le attività antropogeniche sono state descritte come la causa principale dell'aumento del livello di gas serra, di cui due terzi derivano dalla combustione di combustibili fossili e un terzo dai cambiamenti nell'uso del suolo. L'aumento del disboscamento delle foreste e delle terre vegetate, dovuto all'eccessivo sfruttamento dei pascoli e alla trasformazione industriale, negli anni '70 ha causato un'evapotraspirazione alterata che ha portato al riscaldamento della terra, al cambiamento del ciclo del carbonio e ad eventi catastrofici globali di estinzione della biodiversità vegetale e animale.

Il Goddard Institute for Space Studies (GISS) della NASA ha analizzato che la temperatura media globale della terra è aumentata di circa 0,8 °C dal 1880 e due terzi di questo riscaldamento è stato generato dal 1975 in avanti. Il nesso di risposte ed eventi catastrofici indica anche un'accelerazione del tasso di scioglimento dei ghiacciai con la perdita di 226 miliardi di tonnellate all'anno di ghiaccio tra

il 1971 e il 2009. La perdita più alta di ghiacciai colpiti è stata registrata dalla calotta glaciale della Groenlandia (circa sei volte più alta) e dal ghiaccio dell'Antartide (quasi quadruplicato) in soli 20 anni. Corrispondentemente, l'innalzamento del livello del mare è quasi raddoppiato negli ultimi 20 anni, con un incremento di 3,1 mm/anno dal 1993.

L'inquinamento chimico e da pesticidi è un'altra minaccia per gli ecosistemi: secondo i rapporti, più di 1.40.000 sostanze chimiche, tra cui pesticidi, plastiche, sono state sintetizzate fino ad oggi dal 1950 e ogni anno vengono scaricate nell'ambiente 10 milioni di tonnellate di composti tossici che portano al degrado del suolo, alla salinizzazione del suolo e alla contaminazione delle risorse idriche. Questo ha portato al problema della sicurezza dell'acqua potabile in tutto il mondo. Secondo i rapporti della CNN, si stima che nel 2007 circa 500 milioni di tonnellate di metalli pesanti, fanghi tossici e solventi pericolosi siano stati rilasciati nell'approvvigionamento idrico globale, rendendone insicuro il consumo.

L'inquinamento da plastica è un altro enorme problema causato dagli esseri umani sulla Terra. Le statistiche mostrano che la produzione annuale di plastica durante gli anni '70 era di circa 50 milioni di tonnellate ed è aumentata attualmente a oltre 348 milioni di tonnellate. In termini di perdita di biodiversità, il Living Planet Report del WWF evidenzia che l'essere umano ha sradicato il 60% della fauna selvatica della Terra in meno di 50 anni. Circa il 20% delle foreste amazzoniche sono andate perdute nell'ultimo mezzo secolo. Un recente studio ha rivelato che della perdita totale di copertura arborea globale tra il 2001 e il 2015, il 27% del depauperamento è stato causato dalla deforestazione guidata dalle materie prime, cioè dalla conversione delle foreste in modo permanente al fine di espandere le materie prime come la carne, i minerali, il petrolio e il gas. La metà dei coralli d'acqua è stata anche distrutta dalle attività antropiche che hanno inquinato gli oceani e i mari negli ultimi 30 anni: l'intera barriera corallina, al largo delle coste Australiane è sotto scacco. L'analisi recente mostra che la popolazione di animali d'acqua dolce è crollata del 75% dagli anni Settanta. I rapporti dicono che i danni sono così rapidi che, anche se li finiamo ora, ci vorranno secoli per ricostituire il mondo naturale.

Cinquant'anni sono solo una piccolissima frazione del tempo se paragonati all'esistenza della vita sulla Terra, ma i cambiamenti apportati dalle attività antropiche di cui siamo artefici e testimoni in questo periodo sono gravissimi, mettendo in pericolo la sostenibilità della vita sul pianeta. Il 2020 avrebbe dovuto segnare il 50° anniversario delle celebrazioni della Giornata della Terra, che dichiarava giunto il momento di sostituire le attività e le tecnologie insostenibili con misure praticabili e generativi di sostenibilità. E poi è arrivato il virus.

5. Le conseguenze dell'insostenibilità: lo *spillover* dalla natura animale a quella animale umana

Nell'autunno del 2020, mentre oramai sono da tempo sfumate le speranze di un COVID-19 che si allontanava da noi durante l'estate, di un virus SARS-Cov-2 che diventasse meno aggressivo, prendiamo atto che non è cambiato né l'indice di trasmissione – l'oramai celebre R0 che dipende anche dalle persone e da quanto viene mantenuto il distanziamento sociale – né la virulenza, ovvero la "cattiveria" di questo "veleno", sì, perché la parola latina virus significa veleno.

A ottobre 2020, Si dichiara di aver raggiunto la cifra di un milione e mezzo di persone morte a causa del COVID-19, ma sappiamo che sono molte di più: infatti, all'inizio in molti dei Paesi occidentali non c'erano sufficienti strumenti per operare i test diagnostici, e nei paesi in via di sviluppo il processo diagnostico è pressoché inesistente. Spazzate via le illusioni di un COVID-19 sparito o ingentilito, il numero di vittime dichiarato ricorda e ricorderà quello delle grandi catastrofi per il genere umano. Di nuovo l'Europa sta affrontando lock down quasi generali, permettendo questa volta ai bambini di andare a scuola. La domanda successiva è fino a quando i bambini potranno andare a scuola?

Eppure, qualche passo avanti è stato effettuato in questa curva di apprendimento da parte dei servizi sanitari e della società: miglior tracciamento, migliore protezione delle categorie più fragili, e allo studio strumenti farmacologici preventivi, imparando dai primi errori primaverili, come l'eccessivo ricorso all'intubazione o l'uso dell'idrossiclorochina data anche in prevenzione. Nessun giudizio, di fatto, sono tentativi da parte della clinica e della scienza che nei secoli ha proceduto non solo per intuizione ma anche per prove di errore.

Ma se noi come popolazioni siamo state colte impreparate, virologi e infettivologi si aspettavano invece la pandemia e quindi c'è da chiedersi cosa non abbia funzionato nella loro insistente segnalazione del rischio che è iniziata fin dall'epoca della SARS, quasi un ventennio fa, e dalla scarsa accoglienza da parte della scienza, più focalizzata sulle malattie croniche, e dai decisori di politica sanitaria.

I virologi lo chiamavano il "Next Big One", il prossimo grande uno, la prima pandemia in epoca di globalizzazione, dove i pipistrelli sono la "specie serbatoio" portatrice del COVID-19, e responsabile della zoonosi all'essere umano. Dobbiamo ancora definire, in questa assegnazione di responsabilità, se la colpa sia del pipistrello o di quanto noi come esseri umani ci siamo avvicinati ai pipistrelli, che per loro indole, vivono in luoghi remoti e bui: in grotte inaccessibili. Nel libro di David Quammen, naturalista e reporter del National Geographic, Spillover-salto di specie, è talmente ben descritto il danno che l'essere umano ha fatto al nostro pianeta, per cui attraverso la deforestazione continua, l'inquinamento con conseguente riscaldamento globale, gli *spill out* – versamenti del petrolio –, l'antropizzazione, abbiamo distrutto la biodiversità nella sua flora e fauna. Pertanto, i virus, da sempre esistenti, da molto prima dell'Homo Sapiens, poiché abbiamo distrutto le specie intermedie – animali selvatici che non si ammalavano – entrano più facilmente in contatto con noi molto spesso, anche nei nostri animali domestici. Nella storia non sono mai state registrate così tante epidemie dal secondo dopoguerra: e mai la foresta è stata così velocemente abbattuta come negli ultimi 70 anni. Possiamo anche non parlare solo di pandemia ma di sindemia, un insieme di più epidemie: quelle che hanno a che fare con le malattie non trasmissibili su cui SARS-Cov-2 si lega, e quelle dell'ambiente, della terra malata durante l'Antropocene, la nostra epoca. Prendere atto di questa corresponsabilità nostra nella gestione non solo della nostra salute ma anche nell'ecosistema in cui viviamo è già un primo passo verso la resilienza che ci è richiesta in questo perdurare della pandemia.

E oltre al fatto che abbiamo distrutto la biodiversità ci siamo moltiplicati con un tasso di crescita esponenziale, passando dai 3 miliardi di abitanti negli anni '60, ai 7 miliardi del 2011, ai quasi 8 miliardi attuali. Dove vanno a rendersi vivi i virus se abbiamo ammazzato gli altri animali? Nell'animale tra i più popolosi sulla terra, dopo virus, batteri e altri microorganismi, la specie umana. Ecco la logica del salto di specie, senza alcuna teoria complottistica di virus studiato a tavolino per sterminare il

genere umano. Peccato che i virologi e infettivologi a febbraio quando sbigottiti ci chiedevamo il perché di questo virus, semplicemente liquidavano le domande della gente, con “è un virus naturale, ha fatto il salto di specie”, senza spiegare quali fossero gli eventi a monte che avevano reso plausibile questo spillover. E se non si spiegano razionalmente le questioni, si alimentano sempre più le fantasie.

Scrive Quammen: “Ecco a cosa sono utili le zoonosi, i salti di specie: ci ricordano come versioni moderne di San Francesco, che in quanto esseri umani siamo parte della natura, e che la stessa idea di un mondo naturale distinto da noi è sbagliata e artificiale. C’è un solo mondo di cui l’umanità fa parte. Così come l’HIV, Ebola, i virus dell’influenza, Nipah Hendra, la SARS, gli scimpanzé, i pipistrelli, gli zibetti le oche selvatiche... dico tutto ciò non per angosciarvi o deprimervi, ma per rendervi più consapevoli”.

Non sappiamo nulla di quanto potrà durare la pandemia. Ma verosimilmente durerà tanto, e che questo tempo non possiamo sprecarlo: attrezzare i servizi sanitari, provvedere a misure di distanziamento ma senza mettere a rischio il tessuto sociale, occuparci delle persone disoccupate, investire nell’educazione, e sviluppare processi di produzione industriali più rispettosi e rigenerativi verso il pianeta, in collaborazione tra i paesi e non in antagonismo, certo frasi utopiche ma anche ideali a tendere. Ora è tempo di riforestazione, non più di deforestazione.

Laudato sii, o mio Signore, per nostra Madre Terra, la quale ci sostiene e governa e produce diversi frutti con coloriti fiori ed erba.

San Francesco

Jorge Bergoglio, il Papa, nella sua enciclica “Laudato si” del 2015, aveva chiesto di porre la nostra attenzione ad ogni creatura della nostra terra e alla nostra terra, riprendendo il Cantico delle Creature di San Francesco, scritto probabilmente nel 1224.

Una posizione che prende le distanze dal passo della Genesi della Bibbia: “Facciamo l’uomo a nostra immagine e a nostra somiglianza, ed abbia dominio sui pesci del mare, sugli uccelli del cielo, sul bestiame e su tutta la terra, e su tutti i rettili che strisciano sulla terra. Così Dio creò l’uomo a sua immagine; lo creò a immagine di Dio; li creò maschio e femmina. E Dio li benedisse e disse loro: «Siate fruttiferi e moltiplicatevi, riempite la terra e soggiogatela, e dominate sui pesci del mare, sugli uccelli del cielo e sopra ogni essere vivente che si muove sulla terra”. Sì, Bergoglio prende coraggiosamente le distanze, e scrive “In primo luogo, farò un breve percorso attraverso vari aspetti dell’attuale crisi ecologica allo scopo di assumere i migliori frutti della ricerca scientifica oggi disponibile, lasciarcene toccare in profondità e dare una base di concretezza al percorso etico e spirituale che segue: in sintesi, non c’è possibilità di benessere umano se non ci si prende cura della nostra casa.”

In questo lungo inverno, continuiamo a dirci che dobbiamo essere resilienti, ovvero capaci di fare un passo indietro quando è necessario (da resilire - rimbalzare, così faceva in guerra l’esercito romano per riprendere fiato di fronte al nemico), per poi avanzare più fortificati. Qualità importante, che significa riconoscere i propri ritmi biologici, i momenti in cui si arretra per riflettere in pace, e il pensiero disegna nuove strategie a lungo termine e tattiche nel breve termine, per poi infilarsi di nuovo nel “cerchio della vita” e imparare a riconoscere i ritmi biologici del nostro pianeta.

6. Una nuova sostenibilità: impariamo dalla natura

La biomimesi, letteralmente imitazione della natura, è una disciplina, di recente formazione, che studia e imita i processi biologici e biomeccanici della natura e degli esseri viventi come fonte di ispirazione per il miglioramento delle attività e tecnologie umane. La natura viene vista come Modello (*Model*), Misura (*Measure*), e come Guida (*Mentor*) della progettazione degli oggetti e dei manufatti tecnici. Il nome di questo campo di studi deriva dall'antico greco: bios, vita, e mimesis imitare. Gli organismi viventi hanno evoluto strutture e materiali ben adattati nel tempo geologico attraverso la selezione naturale. La biomimetica ha dato vita a nuove tecnologie ispirate a soluzioni biologiche su macro e nanoscala. Gli umani hanno esaminato la natura per trovare risposte ai problemi durante la propria esistenza, osservando come la natura abbia risolto problemi di ingegneria come capacità di autorigenerazione, tolleranza e resistenza all'esposizione ambientale, idrofobicità, autoassemblaggio e sfruttamento dell'energia solare. La biomimetica è quindi un processo interdisciplinare creativo tra la biologia e la tecnologia per risolvere i problemi umani per astrazione, il trasferimento e l'applicazione di conoscenze da modelli biologici.

Tutti i sistemi naturali rispettano alcuni principi fondamentali:

- funzionano secondo cicli chiusi: non esiste il concetto di *rifiuto*, di spreco, anticipando la logica dell'economia circolare;
- si fondano su interdipendenza, interconnessione, cooperazione, processi che sono alla base di tutti i sistemi viventi;
- funzionano ad energia solare;
- rispettano e moltiplicano la biodiversità.

In figura 2 i campi di applicazione del biomimetismo: arte, architettura, medicina, ingegneria:

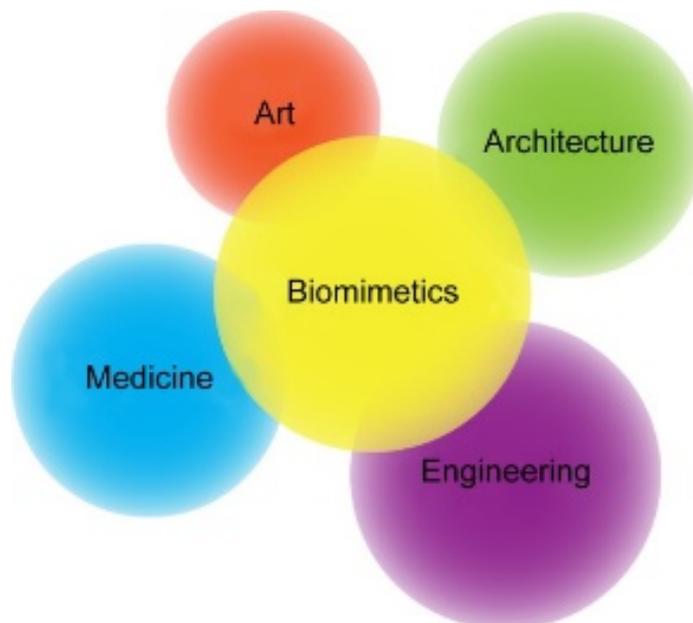


Figura 2

La biomimetica è dunque lo studio della natura e dei fenomeni naturali per comprendere i principi dei meccanismi sottostanti, per ottenere idee dalla natura e per applicare concetti che possono essere utili alla scienza, all'ingegneria e alla medicina, insomma un progresso intelligente, non nocivo e non tossico. Esempi di studi biomimetica sono i costumi da bagno a riduzione di resistenza ai fluidi ispirati alla struttura della pelle di squalo, le chiusure in velcro modellate sulle bave animali, la forma degli aerei sviluppata dall'aspetto degli uccelli e le strutture stabili degli edifici copiate dalla spina dorsale dei gusci delle conchiglie.

Animali, piante e insetti hanno utilizzato tale tecnologia per stabilire il loro ecosistema senza effetti negativi per la natura, e tale comportamento e stile di vita è ciò di cui noi umani abbiamo assoluto bisogno nell'era attuale. Come per molte grandi idee, la biomimetica è partita dalla semplice imitazione di organismi naturali.

Nel corso del tempo, si è evoluta attraverso l'integrazione e la combinazione con la scienza e l'ingegneria moderne per aiutarci a scoprire nuovi materiali, modi di combinare nano/microstrutture, applicazioni e modi alternativi di produzione. La biomimetica si è sviluppata dalla semplice imitazione a uno stadio in cui stiamo usando le strutture e le funzioni della natura per creare. Presto potremo passare alla fase successiva, dove potremo applicare i principi della biomimetica appena scoperti per aiutarci a creare un'economia che segua meglio l'evoluzione e lo sviluppo naturale.

La creatività per i nuovi materiali biodegradabili e riciclati e l'innovazione è per forza limitata da quanto siamo in grado di identificare e impiegare le idee rimaste in quella natura che abbiamo fortemente sopraffatto e distrutto. Ogni organismo sulla Terra si è evoluto attraverso l'adattamento e la sopravvivenza del più adattabile come scrive Darwin, ma i progressi della biomimetica sono la chiave per un'evoluzione più cooperativa per lo sviluppo.

L'arte per prima ha copiato la natura, anche in senso di riverenza, e le prime testimonianze sono nelle Grotte di Lascaux, in Francia, affrescate circa 17.000 anni fa, dai cacciatori raccoglitori, a simboleggiare le scene di caccia dei tori e degli uri (quest'ultima creatura scomparsa e uccisa dall'uomo). Si pensava che queste riproduzioni fossero solo disegni della vita quotidiana, in luoghi dove i cacciatori raccoglitori si riunivano. Ma ipotesi più recenti stanno indicando che queste grotte fossero le cattedrali in cui si riunivano i nostri antenati, mossi da qualcosa di più profondo e indicibile, che si compiva nel rito di ringraziamento e di rispetto della Natura, fonte di Vita e Maestra di Vita.

Ultime notizie: verso un nuovo impegno per il professionista sanitario

Gli animi sono scossi, anche quelli dei professionisti sanitari medici e infermieri costretti a affrontare afflussi enormi di pazienti: una pandemia di una proporzione così grande mai incontrata nei secoli, e che in sistemi dove la sanità è un diritto tutelato dalle costituzioni, ecco che a loro viene richiesta un'impresa titanica nella gestione di questi numeri di persone. Eppure, l'articolo "A pledge for planetary health to unite health professionals in the Anthropocene", un impegno per la salute planetaria per unire i professionisti sanitari, pubblicato sul Lancet il 7 novembre del 2020, da un gruppo cooperativo di operatori della salute dimostra che in questo affanno vi è spazio per riflettere e individuare nuove opportunità. Prima di vedere il testo di questo Impegno, pledge – gli autori non hanno voluto usare un termine forte come giuramento nel titolo, ma nel testo l'hanno menzionato come sinonimo, vediamo che il tema della salute del pianeta finalmente rientra anche nelle competenze di qualsiasi professionista della salute. E dove? Ancora viene citata la parola Antropocene. Lasciamo che siano

queste ultime parole a parlare, scaturite come per sincronicità, in un tempo in cui anche noi continuiamo a porci domande sulla relazione tra essere umano e natura, rese ineludibili dalle attuali circostanze.

Ecco quindi il duo essenziale a cui tendere, Salute del Pianeta e Salute della Persona.

Mi impegno solennemente a dedicare la mia vita al servizio dell'umanità e alla protezione di sistemi naturali da cui dipende la salute umana.

La salute delle persone, delle loro comunità e del pianeta sarà la mia prima considerazione e manterrò il massimo rispetto per la vita umana, così come il rispetto per le diversità di vita sulla Terra.

Eserciterò la mia professione con coscienza e dignità e in accordo con la buona pratica, tenendo conto dei valori e dei principi della salute planetaria.

Per non nuocere, rispetterò l'autonomia e la dignità di tutte le persone nell'adottare un approccio al mantenimento e alla creazione di salute che si concentra sulla prevenzione dei danni alle persone e al pianeta.

Rispetterò e onorerò la fiducia che mi è stata accordata e farò leva su questa fiducia per promuovere conoscenza, valori e comportamenti che sostengono la salute degli esseri umani e del pianeta.

Mi sforzerò attivamente di comprendere l'impatto che le distorsioni dirette, inconscie e strutturali possono avere sui miei pazienti, sulle comunità e sul pianeta, e per l'autoconsapevolezza culturale nel mio dovere di servire.

Mi batterò per l'equità e la giustizia affrontando attivamente la questione ambientale e sociale, e i determinanti strutturali della salute, proteggendo al tempo stesso i sistemi naturali che sono alla base di un pianeta vitale per le generazioni future.

Riconoscerò e rispetterò le diverse fonti di conoscenza e conoscenza riguardo alla salute individuale, della comunità e del pianeta, come da sistemi di conoscenza di tradizioni indigene, mentre sfiderò i tentativi di diffondere disinformazione che possono minare la salute del pianeta.

Condividerò e amplierò le mie conoscenze a beneficio della società e del pianeta; inoltre promuoverò attivamente un'azione transdisciplinare e inclusiva per raggiungere l'individuo e la comunità, e la salute del pianeta.

Mi occuperò della mia salute, del mio benessere e delle mie capacità al fine di fornire assistenza e servire la comunità ai più alti livelli possibili.

Mi sforzerò di essere un modello per i miei pazienti e per la società incarnando la salute planetaria nella mia vita, riconoscendo che ciò richiede il mantenimento della vitalità della nostra casa comune.

Non userò le mie conoscenze per violare i diritti umani e le libertà civili, anche sotto minaccia; riconoscerò che il diritto umano alla salute richiede il mantenimento della salute del pianeta.

Faccio queste promesse solennemente, liberamente e sul mio onore. Prendendo questo impegno, mi responsabilizzo in una visione di salute personale, comunitaria e planetaria che permetta alla diversità della vita sul nostro pianeta per prosperare ora e in futuro.

7. Il duomo di Milano è sostenibile?

Il passaggio è ardito per il lettore, dalla distruzione della natura, allo spillover, alla biomimesi, alle grotte di Lascaux, al nuovo giuramento per il professionista sanitario sino al Duomo di Milano. Il pensiero va alla cattedrale della mia città da cui sto scrivendo ora, una città che non ha saputo fare prevenzione adeguata della pandemia, non ha saputo far interagire i medici di famiglia con gli specialisti, che solo da un mese sta cercando nuovi infermieri a cui fare i soliti contratti a tempo determinato, non ha saputo potenziare i mezzi pubblici con partnership con compagnie private di autobus, non ha ascoltato le richieste dei cittadini che volevano più controlli nei ristoranti e per strada, non si è attrezzata di sufficienti test diagnostici, né di vaccini antiinfluenzali per gli anziani e in tutti questi mesi non ha fatti sufficienti campagne di educazione per gli abitanti tutti sulle norme COVID-19 (comunicati e extracomunitari) e che in questo momento per questa incuria dovuta al fattore umano sta pagando un prezzo altissimo in termini di salute fisica, economica e reputazionale. Ristoranti che si erano attrezzati con precisione per le norme COVID-19 sono stati equiparati a semplici bar trasformati in ristoranti con tavolini assemblati e pseudothermoscanner che rilevavano temperature di 33.4 gradi centigradi facendo entrare la gente, come se quella fosse una temperatura corporea reale. Mezzi di trasporto pieni alle ore di punta, malgrado le legge assurda del massimo della capienza di passeggeri all'80% (quando la distanza per il COVID-19 deve essere almeno un metro): e le palestre sanificate sono state chiuse come quegli scantinati sporchi e scrostati chiamati comunque palestre, senza alcun principio meritocratico. Questo il grido: una incapacità totale di prevenzione durante la follia estiva della cicala che ha cantato senza preoccuparsi di cosa sarebbe successo di inverno. Reason ha colto il segno anche qui, la freccia è scoccata e sta passando ad uno ad uno i buchi del formaggio svizzero. Certo il virus è veleno, e questo lo sappiamo, la prima volta siamo stati colti impreparati, ma la seconda proprio è dovuta alle tante falle del fattore umano di governo e di cittadinanza purtroppo mal informata. Insomma, una città in fase di distruzione con un'epidemia fuori controllo e un possibile imminente lock down. Parlo di Milano perché ne conosco le logiche locali e ne intravedo le falle umane.

Eppure, c'è il Duomo, la Cattedrale che è biomimetica con la natura, con le guglie come le grandi cattedrali gotiche, a simboleggiare una foresta sì, ma di marmo. Queste formano un bosco intricato ornato da statue sacre e profane, scolpite da migliaia di scalpellini e scultori competenti, dal marmo, e si ergono verso il cielo. Le colonne all'interno con gli archi a tutto tondo, altro non sono con alberi i cui rami si intrecciano nella volta (Figura 3). È vero, per erigere il Duomo, è stato usato tanto, forse troppo marmo di Candoglia, una frazione del comune di Mergozzo, nel Verbanio Cusio Ossola. Proprio dove sono residenti ora gli autori di tutti gli altri capitoli del libro, in Fondazione ISTUD a Baveno, peraltro in quarantena come la maggior parte dei campus universitari e il mio pensiero va ora ai ragazzi chiusi in pochi metri quadri nelle loro stanze del campus.

Scrivendo del Duomo Mark Twain: "Il Duomo, è la prima cosa che cerchi quando ti alzi al mattino e l'ultima su cui lo sguardo si posa la sera. Si dice che il Duomo di Milano venga solo dopo *San Pietro in Vaticano*. Non riesco a capire come possa essere secondo a qualsiasi altra opera eseguita dalla mano dell'uomo".

E allora forse dobbiamo domandarci, al di là della questione ambientale che giustamente ci pone di fronte a sacrifici individuali e a decrescite più o meno felici, che uso ne facciamo del marmo? Lo utilizziamo per costruire cattedrali o per lavandini e sanitari per il bagno? Sarebbe bello poter dire entrambi, ma in tempo di Terra da preservare, il primo, a meno di un terremoto, una bomba, un incendio è un 'opera perenne che è sopravvissuto alla peste del '600 e sopravvivrà alla pandemia presente, i secondi li ritroviamo dopo pochi anni gettati nelle discariche e non più utilizzabili. Assieme alle plastiche delle merendine che contengono olio di palma, tratto dalle palme che abbiamo abbattuto nella foresta. In fondo la Salute del Pianeta e la Nostra dipende anche da quanto siamo in grado di produrre bellezza perenne, ponendoci in uno stato di Contemplazione.

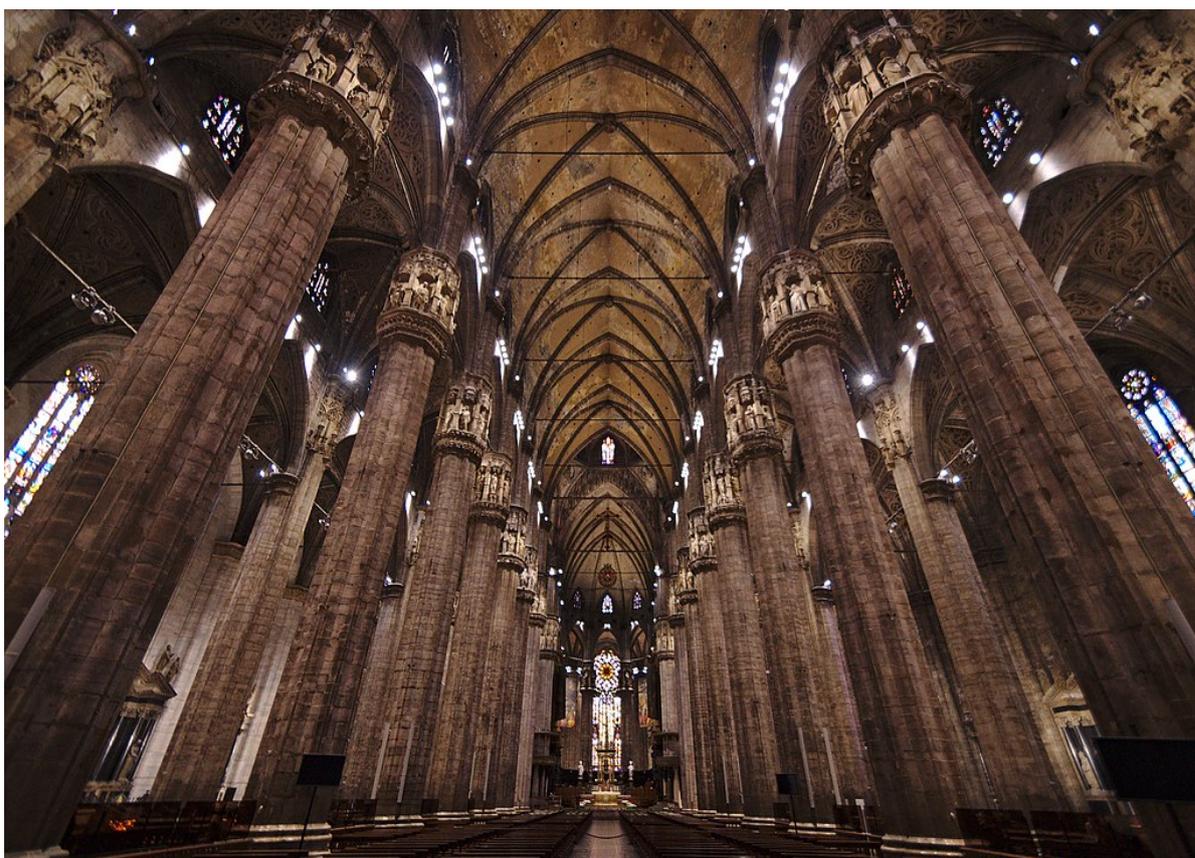


Figura 3: La foresta dei pilastri

Bibliografia e sitografia

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1765747/pdf/v010p0ii21.pdf>
- John G. Cagle, Long Distance Caregiving: A Systematic Review of the Literature, *J Gerontol Soc Work*. 2012; 55(8): 682–707.
- Paul J. Crutzen, *Geology of mankind*, *Nature*, Vol. 415, 3 January, 2002
- Yuval Harari, *Homo Sapiens, a Brief History of Human Kind*, Harper edition, February 2015
- Earth: 50 years challenge, Naveen Kumar Arora, *Environmental Sustainability* volume 2, pages1–3(2019)

- Mega EM. 2020. COVID has killed more than one million people. How many more will die? Nature, <https://www.nature.com/articles/d41586-020-02762-y>
- Quammen D. Spillover. L'evoluzione delle pandemie. Adelphi Edizioni, 2012.
- Horton R. 2020. COVID-19 is not a pandemic. The Lancet. 396;10255: 874. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32000-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32000-6)
- Colmey J. 2020. COVID-19 is the tip of the syndemic. <https://news.globallandscapesforum.org/viewpoint/covid-19-is-the-tip-of-the-syndemic/>
- Papa Francesco (Jorge Mario Bergoglio). Laudato si'. Edizioni San Paolo, 2015.
- Jangsun Hwang, et al, Biomimetics: forecasting the future of science, engineering, and medicine, Int J Nanomedicine. 2015; 10: 5701–5713.
- Katharina-Jacqueline Wabnitz et al, "*A pledge for planetary health to unite health professionals in the Anthropocene,*" Lancet, November 7, 2020