



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTÀ DI ECONOMIA “GIORGIO FUÀ”

Corso di Laurea triennale in Economia e Commercio

Affrontare i cambiamenti climatici con Big Data e Machine
Learning

Tackling climate changes with Big Data and Machine Learning

Relatore:
Prof. Esposti Roberto

Tesi di Laurea di:
Belardinelli Marco

.....

.....

Anno Accademico 2019/2020

Indice

- Introduzione
- Capitolo I
 - 1.1 L'uomo, la causa dei cambiamenti climatici
 - 1.1.1 Altre cause
 - 1.1.2 L'allevamento intensivo
 - 1.1.3 L'agricoltura e il cambiamento climatico
 - 1.2 Eventi climatici estremi e conseguenze
 - 1.2.1 Diffusione malattie
 - 1.2.2 Eventi Climatici Estremi
 - 1.3 Principali responsabili di emissioni dannose
 - 1.3.1 Fabbisogno di energia in costante aumento
 - 1.4 Un possibile scenario
- Capitolo II
 - 2.1 I Big dell'energia
 - 2.2 Le Big del tech
 - 2.2.1 G.A.F.A.M.
 - 2.2.2 Amazon e l'e-commerce
 - 2.3 Greenwashing
 - 2.3.1 Esempi di Greenwashing
 - 2.4 Green Marketing
- Capitolo III
 - 3.1 Introduzione ai Big Data e Machine Learning
 - 3.2 BD e ML per le aziende
 - 3.2.1 Aziende del settore energetico
 - 3.2.2 Aziende di trasporti
 - 3.2.2.1 Chi ha cominciato a trarne vantaggio
 - 3.2.3 Aziende agricole e allevamenti (Smart Farming)
- Conclusioni
- Bibliografia

Introduzione

L'ambiente è una di quelle cose che da sempre diamo per scontate, tuttavia negli ultimi anni ci stiamo rendendo conto di come la sua esistenza e persistenza assai precarie necessitino di una tutela da parte nostra. Gli impatti dell'uomo sul clima sono ora più che mai evidenti e dato che, purtroppo, inquinamento e produzione vanno di pari passo mentre alcuni reputano che ancora non sia giunto il momento di contrastare questo fenomeno altri, in particolare le grandi aziende, stanno investendo sempre più risorse alla ricerca di soluzioni.

La prima parte della tesi è dedicata al fenomeno del cambiamento climatico, l'origine di questo e i problemi che comporta cercando anche di capire perché gli stati stiano facendo ancora così poco per arginare questo fiume che nel giro di pochi decenni inonderà la nostra civiltà, la stessa civiltà che fino a ieri sembrava indirizzata verso un futuro di innovazioni tecnologiche e migliorie delle condizioni di vita. I recenti disastri sono un campanello d'allarme che non può essere ignorato, i nostri modelli di produzione, il nostro sviluppo, le nostre azioni non possono basarsi esclusivamente sulla produzione e ciò che è successo in questo 2020 ne è la prova.

Quando si parla di cambiamento climatico spesso però si analizza il fenomeno in maniera estremamente superficiale, valutandone solamente gli aspetti a breve termine senza prendere in considerazione gli effetti che possiamo avere sull'ambiente nel lungo termine se cominciamo a muoverci già da ora. Verrà quindi trattato in secondo luogo il problema delle esternalità negative prendendo come esempi vari colossi del commercio mondiale, il loro impatto sul nostro pianeta e i vari metodi con cui le politiche nazionali cercano di ovviare a questo problema.

In ultimo verrà proposta una possibile soluzione basata sui Big Data e Machine Learning, due strumenti che si stanno affacciando da qualche anno sul nostro mondo e che sembrano avere grandissime potenzialità in un numero disparato di

ambiti. Vedremo inoltre il loro integrazione all'interno delle aziende, come stanno sfruttando queste tecnologie e come possono essere utili ai fini del cambiamento climatico. Dobbiamo al più presto renderci conto che se non si farà nulla non verranno pregiudicati soltanto interi ecosistemi con flora e fauna già a rischio o lo stesso uomo ma tutte le generazioni a venire, un proverbio afferma “una società cresce e diventa grande quando gli anziani piantano alberi alla cui ombra sanno che non potranno mai sedersi”.

Capitolo I

1.1 L'UOMO, LA CAUSA DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

“Il clima sta cambiando” è una frase che da anni, come un tormentone estivo, ci sentiamo ripetere da media e attivisti tant'è che non sortisce più l'effetto che avrebbe dovuto.

È vero, il clima è sempre mutato nel corso degli anni, basti pensare che appena due milioni di anni fa (che in termini geologici sono un batter d'occhio) la terra era ricoperta di ghiaccio. Tuttavia, questo non significa che i cambiamenti climatici dell'ultimo periodo siano giustificati, tutt'altro! Un cambiamento repentino delle condizioni climatiche non permette agli ecosistemi di adattarsi ed evolversi adeguatamente causando danni inimmaginabili alla vita sulla terra.

A partire dalla Rivoluzione Industriale, che ha trasformato il sistema produttivo e sociale, portando ad una crescita demografica ed economica senza precedenti in Inghilterra e nel mondo¹, la temperatura ha subito un'impennata al punto che questi ultimi anni sono stati i più caldi in termini di temperatura media mondiale degli ultimi secoli portando quest'ultima a +1.23 gradi C nel 2020².

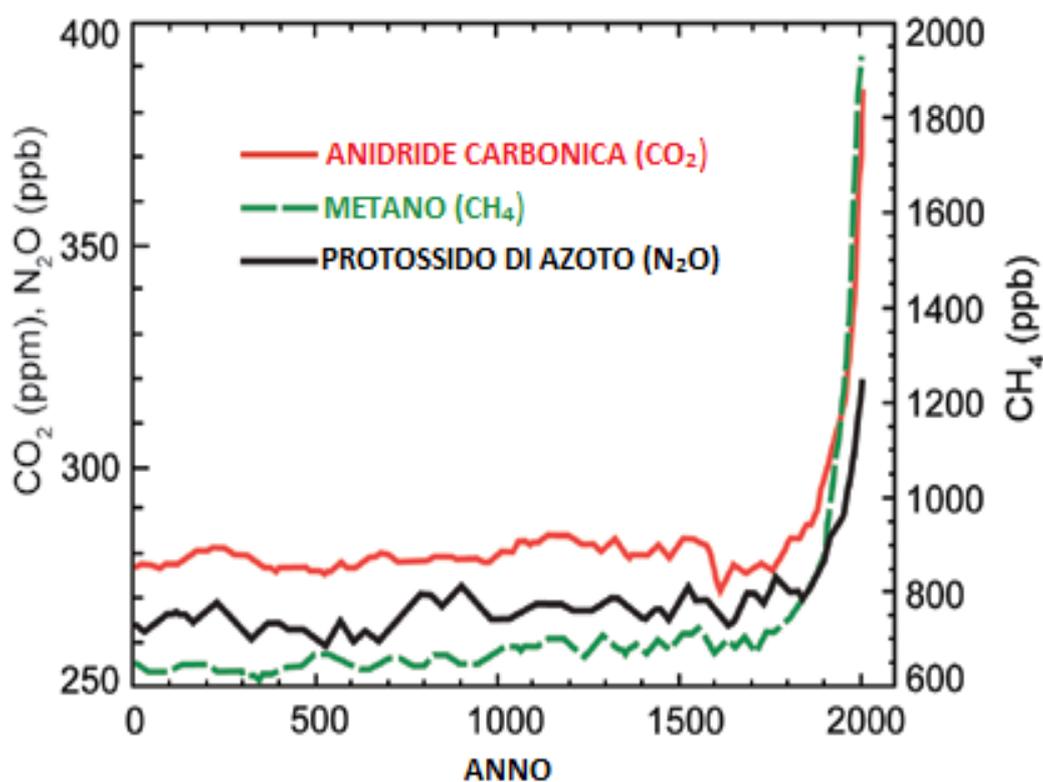
Quindi, se da un lato ne abbiamo guadagnato in salute e prospettive di vita migliori dall'altro abbiamo contribuito a rafforzare un nemico che nel lungo termine ci priverà di queste condizioni. L'applicazione di queste nuove invenzioni, infatti, che hanno coinvolto un numero sempre maggiore di attività, si basano sull'estrazione e l'impiego di combustibili fossili, i quali, una volta bruciati liberano nell'atmosfera ingenti quantità di gas ad effetto serra, come l'anidride carbonica. *Karl T. R, 2009: Global Climate Change Impacts in the United States* ci fa notare che l'anidride

¹ <https://ourworldindata.org/gdp-growth-over-the-last-centuries/#gdp-growth-since-1500>

² <https://www.metoffice.gov.uk/services/data>

carbonica insieme ad altri gas ad effetto serra dalla Rivoluzione Industriale sono aumentati come mai prima di allora portandoci oggi ad un aumento della CO₂ presente nell'atmosfera del 40% rispetto ai livelli preindustriali. (GRAF. 1.1)

Grafico 1.1



Fonte: Karl T. R, 2009: *Global Climate Change Impacts in the United States*

Perché però questi gas vengono detti effetto serra? Cosa fanno di dannoso per il nostro pianeta?

Come ci fa notare Carraro C. *“Il clima che cambia – Non solo un problema ambientale”*, Il Mulino, (2015), la temperatura della Terra dipende dall'equilibrio tra energia in entrata e in uscita dal sistema del pianeta. Quando la luce solare raggiunge la superficie terrestre, in parte viene riflessa e ritorna nello spazio ed in

parte viene assorbita dalla Terra. Quando viene assorbita, la Terra rilascia parte dell'energia sotto forma di calore. I gas serra, come il vapore acqueo, l'anidride carbonica, il metano, e il protossido di azoto, sono trasparenti alla radiazione solare in entrata, ma trattengono invece (in gradi diversi) la radiazione infrarossa emessa dalla superficie terrestre, dall'atmosfera e dalle nuvole, rallentando o impedendo così il cedimento del calore verso lo spazio. In condizioni naturali, circa il 30% della radiazione infrarossa sarebbe riflesso nello spazio, mentre il 70% sarebbe assorbito dai gas serra presenti nell'atmosfera e riflesso così nuovamente sulla superficie terrestre, mantenendo le temperature ai livelli miti che hanno consentito lo sviluppo della vita sulla terra. Ma una maggiore quantità di gas serra in atmosfera fa aumentare la radiazione solare intrappolata e, con essa, la temperatura media globale.

1.1.1 Altre Cause

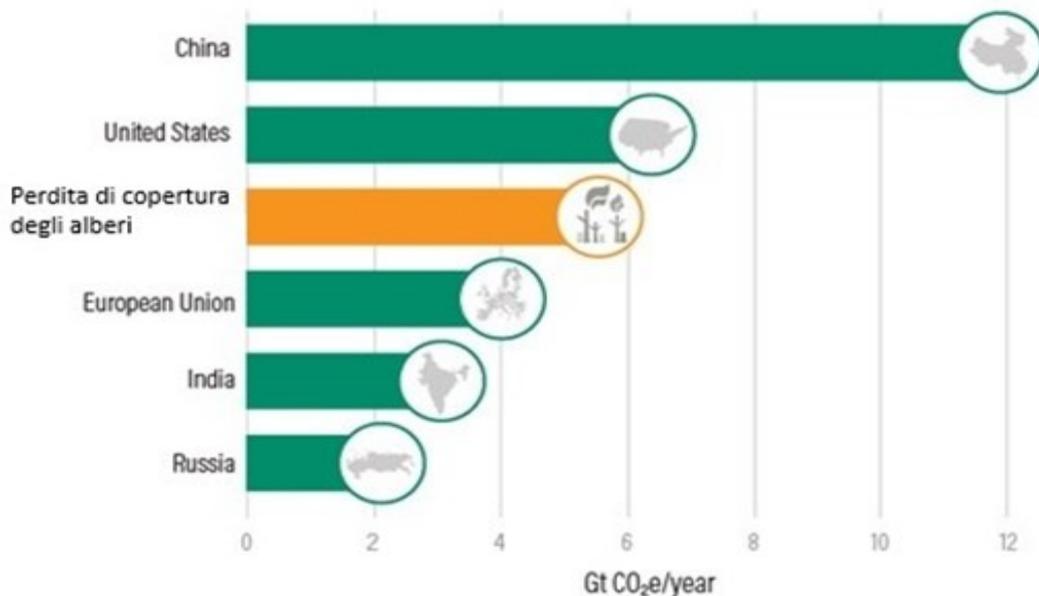
Va considerato comunque che lo sfrenato consumo di combustibili fossili non è l'unico fattore dell'aumento di concentrazione di gas ad effetto serra nell'atmosfera, il disboscamento causato dall'uomo³ infatti alimenta questo circolo vizioso, come tutti sappiamo gli organismi vegetali riescono ad assorbire la CO₂ presente nell'atmosfera e rilasciare come componente di scarto l'ossigeno, possiamo quindi solamente immaginare la loro importanza su scala globale ai fini di riequilibrare i livelli dei gas nell'atmosfera. Quello che è recentemente successo con gli incendi in Australia, Russia e Brasile non è sicuramente d'aiuto poiché oltre a ridurre le possibilità future di immagazzinamento di CO₂ ne sono state rilasciate enormi quantità nell'atmosfera dovute appunto alla combustione degli alberi, ma il record negativo degli ultimi anni non spetta al 2020 bensì al 2016 con 41,7 milioni

³ <https://www.greenpeace.org/international/press-release/22287/50-million-hectares-destroyed-as-companies-disregard-zero-deforestation-pledge/>

di acri disboscati, l'equivalente di 41 campi da calcio ogni minuto.

Il World Resources Institute afferma che se le deforestazioni fossero un Paese, si classificherebbero, come possiamo vedere (GRAF.1.2), terze nella scala di emissioni di anidride carbonica⁴. Tra il 2015 e il 2017 le emissioni lorde annue di anidride carbonica derivanti dalla perdita di copertura arborea nei paesi tropicali sono in media di 4,8 gigatoni all'anno. In altre parole, la perdita di copertura degli alberi tropicali sta causando più emissioni ogni anno di quanta ne produrrebbero 85 milioni di automobili nel corso dell'intera vita. Circa l'8% delle emissioni globali proviene attualmente dalla perdita di copertura degli alberi nelle foreste tropicali, ma queste stesse foreste possono fornire il 23% della mitigazione climatica economica necessaria prima del 2030⁵.

Grafico 1.2



Fonte: Seymour & Busch, 2016

⁴ <https://www.wri.org/blog/2018/10/numbers-value-tropical-forests-climate-change-equation>

⁵ <https://www.wri.org/publication-series/ending-tropical-deforestation>

1.1.2 L'allevamento intensivo

Non vanno trascurati gli allevamenti intensivi, causa di $\frac{1}{4}$ circa delle emissioni prodotte, la produzione di 1 Kg di carne produrrebbe infatti 59,6 Kg di anidride carbonica⁶, lo stesso impatto ambientale di un'auto media europea che percorre 250 chilometri. Consumare carne è estremamente dispendioso, basti pensare che 20 mila kilocalorie di mais vengono date ad un singolo vitello per alimentarlo un giorno, queste si trasformeranno in 2 mila kilocalorie di carne, mentre se le 20 mila kilocalorie fossero mangiate dall'uomo queste sfamerebbero 10 persone per un giorno e ci basti sapere che al mondo sono presenti 250 milioni di capi di bestiame allevati negli allevamenti intensivi per provare a renderci conto della grandezza del danno causato da questi. Senza alcun intervento, questa quantità è destinata ad aumentare, per effetto dell'aumento della popolazione umana e della crescente domanda di carne e latticini, fino a raggiungere 9,3 miliardi di tonnellate di anidride carbonica emessa fra 10 anni. Come possiamo vedere dai dati raccolti da Greenpeace (TAB. 1.1) le emissioni provenienti dagli allevamenti intensivi al 2018 in Europa superano le emissioni annuali di tutte le auto e furgoni circolanti nell'UE⁷.

⁶ <https://www.labsienze.org/2020/09/una-rivoluzione-alimentare-e-necessaria/>

⁷ <https://www.greenpeace.org/static/planet4-italy-stateless/2020/09/a56ef207->

foraggiare_la_crisi_briefing_09_2020.pdf

Tabella 1.1

Tabella 1: 2018 - Emissioni derivanti dall'allevamento in Europa			
Prodotti	Produzione zootecnica 2018 (Mt)	Emissioni dirette 2018 (Mt CO ₂ eq)	Emissioni totali 2018 (Mt CO ₂ eq)
Totale	222.99	501.58	703.69
Livelli del 2007	203.63	478.14	664.7
Latte e latticini	168.38	185.22	235.73
Carne suina	24.08	108.34	180.56
Carne bovina	7.97	145.12	177.01
Pollame	14.49	36.23	71.01
Uova	7.15	11.44	20.74
Ovicapriini	0.92	15.23	18.63

Fonte: Foraggiare la crisi - Greenpeace

Negli ultimi anni l'alimentazione in Europa è cambiata molto, abbiamo diminuito il consumo di carne e, anche se in maniera meno incisiva, anche USA e Australia hanno seguito i nostri passi, ma i Paesi in via di sviluppo continuano a consumare carne e ne consumeranno sempre di più. Con l'aumento della popolazione nei Paesi a basso reddito e l'ingresso di un sempre maggior numero di cittadini nella classe media, il consumo di carne sta aumentando ad alto ritmo rischiando di sovrastare la timida diminuzione in corso nei Paesi ricchi. La Cina è oggi il maggior produttore di carne del mondo, con 88 milioni di tonnellate all'anno, quasi il doppio degli Stati Uniti, e l'Asia nel complesso è responsabile del 45% della produzione globale (15 volte la quantità del 1960). La maggior parte di questa carne viene consumata localmente e non è destinata all'esportazione. Il consumo di carne è infatti visto come un traguardo sociale e mentre gli alimenti vegetali in Europa e in parte negli Stati Uniti stanno diventando di moda, è improbabile, per ora, che lo stesso accada in Cina o nel resto dell'Asia. Anche il Sud America ha aumentato enormemente il

consumo di carne negli ultimi decenni, diventando nel 2019 la terza regione al mondo per consumo di carne rossa dopo Stati Uniti ed Europa⁸.

1.1.3 L'agricoltura e il cambiamento climatico

L'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), un gruppo internazionale di esperti sui cambiamenti climatici fondato nel 1988 dall'UNEP (United Nations Environment Programme) e dal WMO (World Meteorological Organization) la cui principale attività è quella di analizzare e valutare periodicamente, a livello globale, i dati raccolti, in collaborazione con L'FAO (Food and Agriculture Organization) ha fatto notare che l'84% degli impatti economici legati ai disastri ambientali (soprattutto ondate di calore e siccità) sono assorbiti dall'agricoltura mettendo quindi a rischio la sicurezza alimentare degli stati. La Banca Mondiale ha più volte lanciato l'allarme per l'emergenza alimentare poiché nel caso in cui le temperature dovessero aumentare, anche solo di 2°C, si assisterebbe ad una riduzione della produttività, ad esempio: della soia del 30-70% in Brasile e del 50% del frumento in Brasile, America Centrale e Caraibi.

L'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA) sostiene che l'agricoltura intensiva, contribuisce al cambiamento climatico immettendo nell'atmosfera protossido di azoto prodotto indiretto dell'uso di fertilizzanti e ne subisce a sua volta gli effetti.

L'UE sta cercando di ridurre le emissioni di gas serra provenienti dall'agricoltura e rivede i propri sistemi di produzione di cibo, ha ridotto le emissioni del 24% tra il 1990 e il 2012 tuttavia l'Europa è una piccola porzione del mondo, dove invece le cose stanno andando diversamente.

Tra il 2001 e il 2012 le emissioni provenienti dall'agricoltura infatti, a livello globale, sono aumentate del 14%, questo aumento è stato dettato dalla necessità dei

⁸ <https://www.labcienze.org/2020/09/una-rivoluzione-alimentare-e-necessaria>

paesi in via di sviluppo di sopperire all'aumento della popolazione, delle conseguenti richieste di cibo e dalle dinamiche di consumo del cibo. Nel 2011 i gas prodotti dalle agricolture intensive hanno contribuito al 39% della produzione totale di gas serra. Conoscendo però l'importanza che ha il cibo sulla nostra vita ci sembra difficile pensare a diminuire il suo impatto, tuttavia, riducendo lo spreco di cibo e il consumo di alimenti che generano una grande quantità di gas serra, possiamo contribuire a ridurre le emissioni provenienti dall'agricoltura⁹.

Ma come influiscono i cambiamenti climatici sull'agricoltura?

Il "semplice" innalzamento delle temperature comporterebbe, in Europa, un necessario riallestimento dei terreni. L'Europa settentrionale potrebbe trarre benefici da temperature più elevate con conseguente stagione vegetativa più lunga ma le zone meridionali a causa delle ondate di calore e la riduzione delle precipitazioni e dell'acqua disponibile potrebbero non resistere e sarà necessario coltivare in inverno prodotti tipicamente estivi. Alcune aree in particolare invece come la Francia orientale e l'Europa sud-orientale si troveranno di fronte ad una riduzione della produzione agricola senza la possibilità che questa venga trasferita in inverno.

Chi produce, cosa e dove diventerà un dibattito sempre più importante e controverso, i paesi sviluppati stanno acquistando terreni da coltivare perché non si è certi della sicurezza alimentare in futuro, specialmente nei paesi in via di sviluppo poiché la sicurezza alimentare è data infatti non soltanto da una quantità sufficiente di cibo prodotto, ma anche dalla qualità dei livelli nutrizionali di quest'ultimo.

⁹ <https://www.eea.europa.eu/it/segnali/segnali-2015/articoli/agricoltura-e-cambiamento-climatico>

1.2 EVENTI CLIMATICI ESTREMI E CONSEGUENZE

1.2.1 Diffusione malattie

Mai come in questo anno possiamo renderci conto di come i cambiamenti climatici favoriscano la diffusione delle malattie, la distruzione degli ecosistemi e l'espansione urbanistica costringono gli animali (quelli che sopravvivono perlomeno) a spingersi sempre più in zone urbane e frequentate dall'uomo facendoli stare a contatto e favorendo la diffusione di malattie prima molto più difficili da sviluppare, il Covid-19 con la sua zoonosi dal pipistrello all'uomo ne è un esempio lampante.

L'aumento delle temperature comporta inoltre la proliferazione di specie batteriche e parassitarie. Possiamo notare più facilmente queste conseguenze nei paesi in via di sviluppo poiché le norme igieniche e le possibilità di contrastare questi batteri sono inferiori a quelle dei paesi sviluppati che, comunque, non sono esenti da queste problematiche. Le inondazioni sempre più frequenti intensificano questi effetti contaminando i sistemi di approvvigionamento di acqua.

Vineis P. "*Climate change and communicable diseases*" (2012) afferma che la siccità può portare a gravi malattie, la sabbia creatasi come conseguenza della scarsa presenza di acqua intacca le vie aeree, questo problema è molto diffuso anche nelle aree urbane dove l'inquinamento da particolato diventa un problema sempre più difficilmente gestibile, come ad esempio in Cina. L'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) ha stimato che ogni anno le vittime dell'inquinamento atmosferico sono 12,6 milioni¹⁰, le categorie più esposte come sempre sono bambini (1,7 milioni) e anziani (4,9 milioni). I principali fattori di rischio ambientale esaminati dalla relazione dell'OMS sono l'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del

¹⁰ https://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/preventing-disease/en/

suolo, le esposizioni chimiche, i cambiamenti climatici e le radiazioni ultraviolette, mentre le principali malattie sono ictus, cardiopatie, ischemiche, tumori, malattie respiratorie croniche, malattie diarroiche, malaria. Su 133 malattie esaminate, almeno 100 potrebbero esser state causate dall'inquinamento. In Europa l'EEA ha stimato a 412 mila le morti per inquinamento con in cima alla triste classifica l'Italia (84 mila). Qui sotto una tabella (TAB. 1.2) resa pubblica appunto dall'EEA aggiornata al 23/11/20 che riporta le morti causate, in Europa, da: particolato sottile (PM2.5), ozono (O3) e biossido di azoto (NO2)¹¹.

tabella 1.2

Paese	PM _{2.5}	O ₃	NO ₂				
				Polonia	44 600	1 100	1 600
Austria	6 100	320	660	Portogallo	5 400	320	470
Belgio	9 300	170	2 300	Romania	25 500	720	1 500
Bulgaria	14 100	500	700	Slovacchia	5 700	250	60
Croazia	4 500	270	50	Slovenia	1 700	100	30
Cipro	790	40	0	Spagna	25 500	1 800	5 900
Repubblica ceca	10 400	380	290	Svezia	3 700	160	10
Danimarca	2 900	110	50	Regno Unito	37 800	530	14 100
Estonia	620	30	0	Albania	2 200	140	270
Finlandia	1 900	60	0	Andorra	60	4	0
Francia	43 400	1 500	7 700	Bosnia-Erzegovina	3 500	200	70
Germania	59 500	2 100	10 400	Ex Repubblica jugoslava di Macedonia	3 000	130	210
Grecia	11 100	780	1 300	Islanda	100	2	0
Ungheria	12 800	610	720	Liechtenstein	20	1	3
Irlanda	1 200	30	0	Monaco	30	2	7
Italia	59 500	3 300	21 600	Montenegro	570	40	20
Lettonia	1 800	60	90	Norvegia	1 700	70	200
Lituania	2 300	80	0	San Marino	30	2	0
Lussemburgo	250	10	60	Serbia (*)	13 400	550	1 100
Malta	200	20	0	Svizzera	4 300	240	950
Paesi Bassi	10 100	200	2 800	Totale (*)	432 000	17 000	75 000
				UE-28 (*)	403 000	16 000	72 000

Fonte: EEA- Air quality in Europe 2020

1.2.2 Eventi climatici estremi

“Con una temperatura media globale in costante aumento a causa di un clima sempre più caldo, gli estremi climatici stanno diventando sempre più frequenti e

¹¹ <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2020-report>

intensi” Carraro C. [“Il clima che cambia – Non solo un problema ambientale” (2015)].

Va fatta sicuramente una differenziazione in merito alle zone della Terra, in quanto le variazioni di temperatura sono risultate diverse tra le varie regioni; probabilmente in Italia abbiamo assistito a fenomeni molto meno significativi rispetto a zone come Australia, Brasile, Russia o U.S.A., ma questo non significa che il cambiamento non sia in atto.

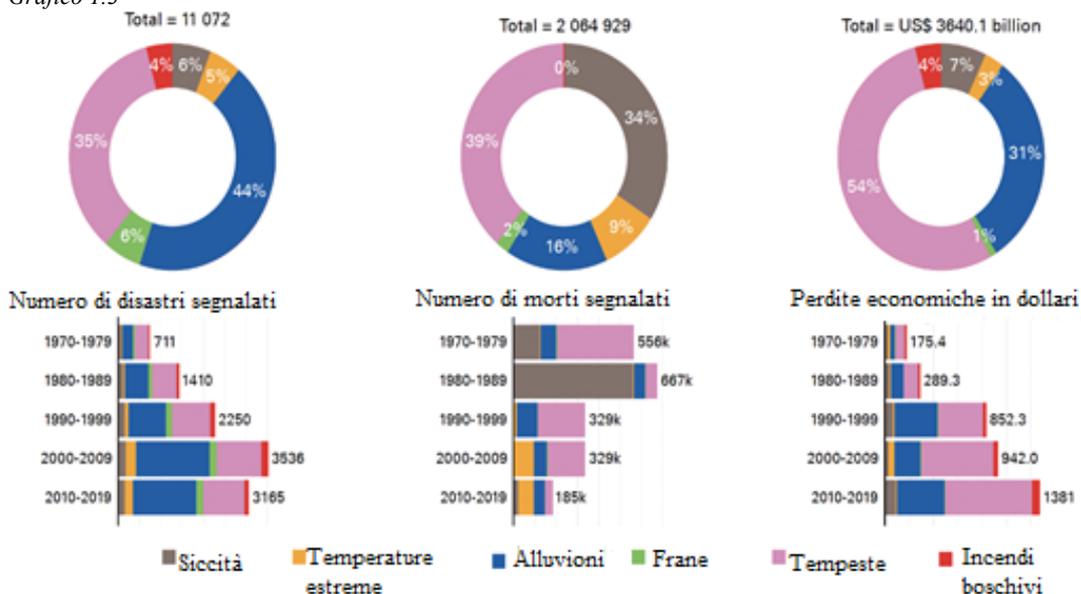
Dal 1950 abbiamo visto aumentare l'intensità e la frequenza degli eventi climatici catastrofici, come inondazioni, alluvioni, uragani, siccità, frane o incendi.

L'IPCC ha affermato che ondate di calore estive o precipitazioni intense sono oggi molto più frequenti rispetto a quanto lo fossero nella metà del XX secolo ed è possibile affermare che queste siano la diretta conseguenza del rapido riscaldamento globale degli ultimi 150 anni. Inoltre, sulla base di dati forniti dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (*IPCC 2014*), è dimostrato che la quantità di energia solare che viene assorbita dal nostro pianeta è sempre in crescita e quindi la Terra, non essendo in equilibrio energetico, è destinata a diventare nei prossimi anni e decenni sempre più calda.

Queste catastrofi hanno un impatto rilevante anche sul tessuto economico-sociale, i disastri naturali avvenuti tra il 1970 e il 2019 hanno influito enormemente sulle economie degli stati, infatti, secondo i grafici (GRAF.1.3) forniti dalla World Meteorological Organization, si sono verificati (al 2019) 11072 disastri, con un bilancio di 2.06 milioni di vittime e 3640 miliardi di danni¹².

¹² <https://public.wmo.int/en/our-mandate/climate/state-of-climate-services-report#:~:text=Between%201970%20and%202019%2C%2011,640%20billion%20in%20economic%20losses>

Grafico 1.3



Fonte: World meteorological organization

Secondo il rapporto, la globalizzazione ha amplificato l’impatto economico degli eventi estremi, data l’elevata interconnessione tra i paesi. Un paese costretto a fermarsi poiché colpito da un cataclisma non potrà produrre elementi essenziali alla costruzione di altri beni per altri paesi costringendo a fermarsi anche questi ultimi.

1.3 PRINCIPALI RESPONSABILI DI EMISSIONI DANNOSE

Analizziamo ora la seguente tabella¹³(TAB.1.3) che riporta i paesi con le maggiori emissioni di CO₂ (aggiornata al 2018)

¹³ <https://ourworldindata.org/grapher/annual-co2-emissions-per-country?tab=chart>

Tabella 1.3

Stato	Tonnellate di CO2 emesse	Continente			
China	9.838.754.028,00	Asia	Poland	326.604.543,20	Europa
United States	5.269.529.513,00	America	Kazakhstan	292.588.516,60	Asia
India	2.466.765.373,00	Asia	Spain	281.421.987,10	Europa
Russia	1.692.794.839,00	Europa	Taiwan	271.525.031,50	Asia
Japan	1.205.061.178,00	Asia	Malaysia	254.575.871,20	Asia
Germany	799.373.210,90	Europa	United Arab Emirates	231.773.458,00	Asia
Iran	672.312.342,60	Asia	Egypt	218.664.377,50	Africa
Saudi Arabia	635.011.087,90	Asia	Ukraine	212.116.257,70	Europa
South Korea	616.096.686,80	Asia	Argentina	204.323.434,80	America
Canada	572.782.585,80	America	Vietnam	198.826.548,80	Asia
Mexico	490.294.629,30	America	Pakistan	198.809.969,00	Asia
Indonesia	486.843.756,20	Asia	Iraq	194.454.630,00	Asia
Brazil	476.066.778,30	America	Netherlands	164.045.945,50	Europa
South Africa	456.325.215,50	Africa	Venezuela	159.567.635,40	America
Turkey	447.897.175,80	Asia	Algeria	150.551.376,60	Africa
Australia	413.092.654,50	Oceania	Qatar	129.803.320,90	Asia
United Kingdom	384.706.788,60	Europa	Philippines	127.607.963,10	Asia
France	356.300.651,20	Europa	Czech Republic	107.895.755,70	Europa
Italy	355.454.172,20	Europa	Nigeria	107.300.894,40	Africa
Thailand	330.839.584,00	Asia	Kuwait	104.393.492,00	Asia
			Belgium	100.116.011,90	Europa

Fonte: World Resources Institute

Rispetto all'inizio della rivoluzione industriale inglese produciamo un quantitativo di anidride carbonica 150 volte superiore, a quel tempo in testa alla classifica c'era il Regno Unito poiché la rivoluzione industriale con combustione di combustibili fossili è appunto cominciata da lì. C'è stato poi l'avvento degli Stati Uniti, in cima alla classifica dal 60 al 2005, anno in cui il colosso asiatico, la Cina, ha sbaragliato la concorrenza posizionandosi, per distacco, al primo posto. Si prevede inoltre che l'India, l'altra super potenza asiatica che sta crescendo economicamente e demograficamente a ritmi vertiginosi, superi nei prossimi anni la Cina in termini di emissioni di CO2.

Sarebbe facile e ingenuo additare però la colpa dei cambiamenti climatici alla sola Cina, certo il suo impatto sull'ambiente non è paragonabile a quello degli altri stati come possiamo notare dalla classifica, c'è però da sottolineare che la Cina è una

nazione molto vasta e densamente popolata, ha infatti circa 1,5 miliardi di abitanti (1/5 della popolazione terrestre abita in Cina) mentre gli Stati Uniti appena 330 milioni. Vengono in nostro soccorso quindi i dati di emissione pro-capite forniti da Actualitix (TAB.1.4):

Tabella 1.4

Classificazione ▲	Paese ◆	Dati ◆
1	 <u>Qatar</u>	44.02
2	 <u>Trinidad e Tobago</u>	37.14
3	 <u>Kuwait</u>	28.10
4	 <u>Brunei</u>	24.39
5	 <u>Lussemburgo</u>	20.90
6	 <u>Emirati Arabi Uniti</u>	20.43
7	 <u>Oman</u>	20.20
8	 <u>Arabia Saudita</u>	18.07
9	 <u>Bahrain</u>	17.95
10	 <u>Stati Uniti</u>	17.02

Fonte: Actualitix- Statistics by country

(<https://it.actualitix.com/paese/wld/emissioni-di-co2-pro-capite.php>)

La maggior parte sono in Medio Oriente e sono direttamente collegati alla produzione del petrolio: nel 2017 il Qatar ha avuto le emissioni più alte, 44 tonnellate (t) a persona, seguito da Trinidad e Tobago (37t); Kuwait (28t); Brunei (24t); Lussemburgo (20t); Emirati Arabi Uniti (20t); Oman (20t); Arabia Saudita (19t); Bahrain (23t) e Stati Uniti (17t).

Tuttavia, molti dei principali produttori di petrolio hanno una popolazione relativamente piccola, il che significa che le loro emissioni annue totali sono basse. I paesi più popolosi con alcune delle emissioni pro capite più elevate – e quindi elevate emissioni totali – sono Stati Uniti, Australia e Canada.

Notiamo quindi esistere una forte relazione tra reddito e CO₂ emessa pro-capite, i paesi con un tenore di vita più elevato sono quelli che hanno un'impronta più elevata di anidride carbonica poiché i loro agi richiedono energia.

Eppure non è sempre vera questa cosa, se prendiamo in esame i paesi Europei, come ad esempio la Francia (5,3t), possiamo notare come i loro livelli di emissione pro-capite siano molto più contenuti e più vicini alla media pro-capite globale (4,8). Il passaggio a fonti energetiche alternative svolge un ruolo chiave in questo contesto, l'energia prodotta da centrali nucleari e impianti rinnovabili abbatte drasticamente le emissioni. Come possiamo notare¹⁴ solo il 6% dell'energia consumata in Francia nel 2015 deriva dai combustibili fossili.

1.3.1 Fabbisogno di energia in costante aumento

Dalle tabelle (TAB.1.5) forniti dal World resources institute¹⁵ possiamo dedurre diversi dati, il primo, che la domanda di energia è in costante aumento, è infatti dalla fine della seconda guerra mondiale che la domanda di energia non accenna a diminuire; il secondo dato, e più importante, che recepiamo è che il consumo di energia è la principale causa di emissioni dannose con ben 36013 milioni di tonnellate nel 2016, quasi il triplo della somma di quelli emessi da agricoltura,

¹⁴ <https://ourworldindata.org/grapher/world-electricity-by-source?tab=chart&country=~FRA®ion=World>

¹⁵ <https://www.wri.org/blog/2020/02/greenhouse-gas-emissions-by-country-sector>

rifiuti/sprechi, processi industriali e deforestazione.

Il settore energetico è suddiviso in: trasporti (7866Mt), elettricità e calore (15005Mt), produzione e costruzione (6109Mt), fughe di emissioni (2883Mt) e altre combustioni di carburante (1429Mt).

La domanda di energia nel mondo va ora verso una sostanziale stabilizzazione dal 2008 al 2013 la crescita è stata minima, con una quasi totale piatezza della curva dal 2013 ad oggi e alcune rilevanti eccezioni, come quella del 2009 che ha visto per la prima volta la domanda di energia contrarsi in modo significativo a causa di una crisi economica senza precedenti.

Mentre i consumi nei paesi in crescita economica sostenuta aumentano in maniera importante in virtù della correlazione innegabile tra consumo di energia e reddito va fatto un plauso ai paesi industrializzati e in particolare all'Europa che ha ridotto di $\frac{1}{4}$ i suoi consumi di energia negli ultimi 15 anni.

L'aumento della domanda di energia nei paesi asiatici è soprattutto causa del trasferimento delle industrie pesanti nei paesi in cui i costi della manodopera erano/sono minori, ecco perché i paesi asiatici hanno avuto un impatto sempre maggiore sull'ambiente.

Questo fa riflettere su quanta importanza i governi pongono sulla priorità della crescita economica a discapito dello sviluppo, la crescita degli ultimi decenni, in particolare, è stata caratterizzata dalle esportazioni di prodotti su lunghe tratte (accompagnate dall'incessante combustione di carburanti fossili) e l'adozione, in ogni angolo di pianeta di un modello di produzione, consumo e agricoltura contraddistinto da livelli di spreco eccezionali.

Il modello di mercato a cui siamo abituati sembra essere in conflitto con gli obiettivi prefissati dagli accordi internazionali che si erano posti l'obiettivo di un aumento massimo delle temperature di 2 gradi entro la fine del secolo e questo pone noi

davanti ad un bivio: mantenere il libero mercato o mantenere l'equilibrio del nostro ecosistema.

Tabella 1.5

Sector ↕	Unit ↕	1991 ↕	Sector ↕	Unit ↕	2016 ↕
Agriculture	MtCO ₂ e	5013.56	Agriculture	MtCO ₂ e	5795.51
Energy	MtCO ₂ e	23505.05	Energy	MtCO ₂ e	36013.52
Industrial Processes	MtCO ₂ e	1015.01	Industrial Processes	MtCO ₂ e	2771.08
Land-Use Change and Forestry	MtCO ₂ e	4196.65	Land-Use Change and Forestry	MtCO ₂ e	3217.07
Waste	MtCO ₂ e	1395.18	Waste	MtCO ₂ e	1560.85

Fonte: World Resources Institute

Capitolo II

2.1 I BIG DELL'ENERGIA

Saudi Aramco, Chevron Corporation, Gazprom. Questi nomi probabilmente saranno sconosciuti ai più, eppure ricoprono il podio delle 20 aziende con maggior emissione di gas serra (TAB. 2.1) e, secondo uno studio¹⁶ rilanciato dal The Guardian, sono direttamente collegate ad 1/3 delle emissioni globali dell'era moderna per un totale di 480 MILIARDI di tonnellate di CO₂ emesse dal 1965 ad oggi.

Tabella 2.1

Entity	MtCO₂e	% of global
1. Saudi Aramco, Saudi Arabia	59,262	4.38%
2. Chevron, USA	43,345	3.20%
3. Gazprom, Russia	43,230	3.19%
4. ExxonMobil, USA	41,904	3.09%
5. National Iranian Oil Co.	35,658	2.63%
6. BP, UK	34,015	2.51%
7. Royal Dutch Shell, The Netherlands	31,948	2.36%
8. Coal India, India	23,124	1.71%
9. Pemex, Mexico	22,645	1.67%
10. Petroleos de Venezuela (PDVSA)	15,745	1.16%
11. PetroChina / China Natl Petroleum	15,632	1.15%
12. Peabody Energy, USA	15,385	1.14%
13. ConocoPhillips, USA	15,229	1.12%
14. Abu Dhabi, United Arab Emirates	13,840	1.01%
15. Kuwait Petroleum Corp., Kuwait	13,479	1.00%
16. Iraq National Oil Co., Iraq	12,596	0.93%
17. Total SA, France	12,352	0.91%
18. Sonatrach, Algeria	12,302	0.91%
19. BHP Billiton, Australia	9,802	0.72%
20. Petrobras, Brazil	8,676	0.64%
Top Twenty	480,168	35.45%
Global	1,354,388	100.00%

Fonte: Climate Accountability Institute

¹⁶<https://www.theguardian.com/environment/2019/oct/09/revealed-20-firms-third-carbon-emissions>

Queste compagnie si occupano di estrazione di combustibili fossili come petrolio, metano o carbone e sono le principali esportatrici al mondo di queste materie, per questo vengono direttamente collegate all'inquinamento derivante dall'uso dei combustibili fossili, tuttavia, se volessimo ignorare l'uso che ne fa il consumatore finale delle materie da loro esportate, come ad esempio trasporti o riscaldamenti, ci troveremmo comunque di fronte ad una situazione drammatica se considerato che l'inquinamento che queste aziende producono.

Questi colossi sono infatti responsabili di 4312Mt di emissioni derivanti esclusivamente da fughe e combustione di gas.

Prendiamo come esempio l'estrazione del petrolio (o del metano stesso), il metano intrappolato con esso ad altissime pressioni subisce una pratica denominata Gas Flaring (FIG.2.1).

Il metano in eccesso viene essenzialmente bruciato poiché risulterebbe troppo costoso costruire infrastrutture adeguate a gestirlo e successivamente a trasportarlo nei luoghi di consumo.

Ogni anno questa pratica spreca una quantità di metano pari a 1/3 del consumo annuale di gas naturale dell'Unione Europea, inutile sottolineare quindi quanto sia grande il danno, oltre che in termini economici, dal punto di vista dell'inquinamento.

Figura 2.1



Fonte: Wikipedia

Un'altra causa di inquinamento deriva dalle fughe di metano durante il suo trasporto, poiché non è possibile semplicemente inscatolarlo ed essendo relativamente poche le compagnie che riforniscono il mondo servono infrastrutture enormi con altrettanto grandi tubature all'interno delle quali far scorrere il gas. La West-East Gas Pipeline, in Cina, è la tubatura per la conduzione di gas più lunga al mondo con 8707 km, mentre la tubatura Russa, per la maggior parte controllata da Gazprom il gigante Russo che attinge alle risorse nel territorio dello Yamal e che rifornisce l'Europa è di "soli" 4196km ma è la più larga al mondo con un diametro di 142cm. Impianti così mastodontici sono però affetti da un problema difficilmente risolvibile: non è possibile effettuare una manutenzione costante lungo tutta la tubatura poiché richiederebbe sforzi in termini economici e di tempo molto elevati (immaginate di dover controllare costantemente una tubatura lunga sette volte l'Italia, risulterebbe impossibile) si preferisce dunque eseguire le riparazioni

solamente quando il problema è facilmente individuabile o di modesta entità. Le tubature, pur essendo progettate per resistere ad alte pressioni, intemperie e quant'altro non sono esenti da falle o distaccamenti che possono avvenire nel tempo causando appunto fughe di gas in grandi quantità che continuano a riversare metano nell'atmosfera fino a quando queste falle non vengono riparate. In foto (FIG.2.2) un tratto della tubatura proveniente dalla Russia che rifornisce l'Europa.

Figura 2.2



Fonte: Wikipedia

Le azioni, spesso poco chiare, di queste aziende e il loro controllo dovrebbe essere maggiormente legiferato dagli stati di cui fanno parte, tuttavia ho deliberatamente ommesso di citare i proprietari di queste aziende; Delle prime 20 aziende a maggior impatto ambientale riportate nel grafico solamente 6 sono di privati, le altre appartengono nella loro interezza, o comunque in percentuali maggiori del 50%, agli stati di cui fanno parte, gli stessi stati che cercano di boicottare le politiche per affrontare il cambiamento climatico. Sempre il The Guardian ci porta a conoscenza

di un rapporto¹⁷ nel quale si afferma che le cinque più grandi società di petrolio e gas spendono duecento milioni di dollari l'anno anche attraverso i social network per ritardare, controllare o bloccare l'avanzamento delle politiche green nel mondo.

2.2 Le Big del tech

Riprendendo le parole di un vecchio film: “se cercate il colpevole, non c'è che da guardarsi allo specchio”, ed è infatti vero poiché siamo noi consumatori, ormai così abituati alla comodità a richiedere che queste aziende inquinino. Sembriamo necessitare di alcuni servizi e prodotti a tal punto da non poterne fare a meno.

2.2.1 G.A.F.A.M.

Con l'acronimo G.A.F.A.M. si fa riferimento, con accezione negativa, al gruppo di aziende leader del settore tecnologico: Google, Apple, Facebook, Amazon e Microsoft. Le emissioni totali del 2019 di queste aziende, sommate tra loro, equivalgono quelle della Francia dalle due alle cinque volte¹⁸ secondo quanto riportato da Bordage F. fondatore di GreenIT. Il problema principale delle emissioni prodotte da questi colossi però è il sempre maggior utilizzo che viene fatto dei loro prodotti, nel 2010 i dispositivi connessi a Internet (pc, smartphone, smart tv) erano “appena” 1 miliardo, mentre si prospetta nel 2025 questi arrivino ad essere 48 miliardi. L'aumento della produzione di questi dispositivi è il reale fattore che incide sulle emissioni di gas serra insieme all'estrazione di metalli, fondamentali per la creazione di queste apparecchiature elettroniche e alla difficile gestione dei rifiuti quando la vita di questi strumenti finisce. Purtroppo i consumatori non sono ancora in grado di rinunciare ai benefici e alle comodità che derivano dal digitale,

¹⁷ <https://www.theguardian.com/business/2019/mar/22/top-oil-firms-spending-millions-lobbying-to-block-climate-change-policies-says-report>

¹⁸ <https://www.latribune.fr/technos-medias/les-big-tech-peuvent-ils-vraiment-verdir-leurs-activites-840404.html>

specie in questo periodo storico né tantomeno le aziende sono disposte a rinunciare ai loro introiti anche perché se solo in poche lo facessero ne uscirebbero sconfitte. Una soluzione possibile è quella di stipulare regolamenti internazionali che costringano i produttori a creare dispositivi più supportati nel tempo e non modificare il design dei suoi prodotti ogni anno al fine di non creare una “corsa al nuovo” da parte dei clienti. L’argomento è sicuramente molto delicato, le aziende si trovano di fronte due strade e devono essere in grado di percorrerle entrambe se davvero vogliono ridurre il loro impatto sull’ecosistema globale, d’altro canto noi acquirenti dovremmo usare il nostro potere d’acquisto per costringerle ad affrontare questo cambiamento.

2.2.2 Amazon e l’e-commerce

Amazon ha avuto un enorme impatto nelle nostre vite, soprattutto nel 2020, ma qual è l’impatto che ha Amazon sul mondo?

Secondo uno studio del Sant’Anna di Pisa l’impronta ambientale del colosso dell’e-commerce è di 44.4 milioni di tonnellate di CO2 l’anno, equivalente a circa il 10% in più delle emissioni annue totali della Svezia¹⁹. La flotta aerea della compagnia è inoltre in costante crescita (+30% nel 2019) per garantire spedizioni sempre in orario. Facendo riferimento allo studio condotto dall’università di Pisa ci accorgiamo di come l’inquinamento non sia derivante esclusivamente dal trasporto aereo e su gomma ma anche di altri fattori che sono comunque necessari ai fini del trasporto:

- Il packaging è in media tre volte più pesante rispetto a quello dei negozi fisici

¹⁹ https://it.wikipedia.org/wiki/Stati_per_emissioni_di_CO2

- Il packaging ha un impatto ambientale in media 10 volte superiore a quello dei negozi fisici (182kg di CO2 equivalente contro 11kg di CO2 equivalente)

L'inquinamento deriva quindi anche dagli imballaggi (plastica e cartone) necessari a proteggere gli oggetti durante i tragitti, secondo Oceana, un'associazione ambientalista, Amazon produrrebbe 210 mila tonnellate di rifiuti plastici l'anno anche se quest'ultima smentisce, affermando di produrne "solo" 52 mila tonnellate, abbastanza da ricoprire l'intero globo nel cellofan più di 100 volte, con conseguenze disastrose causate da questi rifiuti nel caso in cui non venissero adeguatamente smaltiti.

Purtroppo però il viaggio del nostro prodotto acquistato con due click su Amazon potrebbe non aver smesso di causare problemi, è sempre in aumento, infatti, la percentuale di resi effettuati dai clienti nei confronti degli e-commerce.

Amazon ha fatto sapere che il 10% degli articoli acquistati nella sua vetrina on-line vengono fatti tornare al mittente e che, a dicembre 2019, ogni giorno circa un milione di pacchi sono stati fatti tornare al rivenditore nei soli Stati Uniti per un totale annuo di 5 miliardi di libbre di rifiuti che finiscono nelle discariche e producono emissioni di carbonio per 15 milioni di tonnellate.

Chiaramente il problema della politica dei resi non è un neo del solo Amazon poiché molti altri e-commerce che si sono affidati a questa policy, soprattutto quelli del settore vestiario, han riferito che i resi sono aumentati del 30% nel solo 2019²⁰. Il problema è da ricercare anche nelle nostre abitudini, soprattutto quelle dei giovani, che sono molto più inclini a trattare i prodotti online come "noleggio" o a comprare vestiti online per poi provarli e rispedire quelli che non vanno bene. In paesi come

²⁰ https://www.teleambiente.it/inquinamento_danni_prodotti_politica_resi/

la Svezia il tasso di ritorno per determinati prodotti, come quelli appunto del settore vestiario, è del 60%.

2.3 GREENWASHING

Il termine Greenwashing, coniato da Jay Westerveld (un ambientalista statunitense), è un neologismo composto da due parole, Green (verde, il colore dell'ambiente) e Washing (lavare), viene generalmente tradotto come ambientalismo di facciata poiché questa strategia di comunicazione, attribuibile non solo alle imprese ma anche a istituzioni politiche o organizzazioni, mira a creare un'immagine fasulla dell'azienda sotto il profilo dell'impatto ambientale con il preciso scopo di occultare i danni che le proprie attività o i propri prodotti causano o potrebbero causare all'ambiente e all'ecosistema nel quale vengono introdotti.

Queste nuove frontiere del marketing possono però essere sfruttate solo nei posti in cui è stato raggiunto un adeguato senso di rispetto per l'ambiente poiché fanno leva su un diffuso senso civico.

2.3.1 Esempi di Greenwashing

Abbiamo casi famosi di greenwashing anche nel nostro paese, come il caso Sant'Anna che con la sua BioBottle prometteva un risparmio di 176.800 barili di petrolio ogni 650 milioni di BioBottle, peccato però, che ogni anno fossero vendute solamente 1 milione di BioBottle o il caso di Eni, sanzionata con una multa da cinque milioni di euro per aver diffuso messaggi pubblicitari ingannevoli riguardo il combustibile Eni Diesel+ che promuoveva l'impatto positivo sull'ambiente di questo carburante e il risparmio di consumi e quindi di emissioni gassose.

Le aziende citate nei paragrafi precedenti purtroppo non sono da meno, anche loro han tentato di risollevere l'immagine della compagnia mediante l'utilizzo del greenwashing, possiamo ricordare infatti:

- Saudi Aramco, che pubblicizzava il suo greggio come energia realmente utile affermando di alimentare un futuro più sostenibile nel 2019 tutto ciò mentre prevedeva di aumentare considerevolmente la produzione di petrolio ed emissioni di carbonio fino al 2030 un chiaro e spudorato esempio di ambientalismo di facciata, fatto dall'azienda che più di ogni altra ha contribuito ad immettere gas serra nell'atmosfera.
- Chevron, primo caso di ambientalismo usato a fini di marketing, per il quale venne coniato il termine greenwashing a seguito di una campagna pubblicitaria in cui si tentava di convincere il pubblico del suo valore aggiunto rispetto alla concorrenza – quello dell'attenzione verso la questione ambientale – commissionando una serie di costose pubblicità televisive che suggerivano come i dipendenti della compagnia fossero impegnati attivamente nella tutela di animali a rischio di estinzione. Smascherata dagli ambientalisti Chevron divenne la prima di una lunga serie di aziende, industrie od organizzazioni che si appropriano ingiustificatamente di virtù ambientaliste, finalizzate alla creazione di un'immagine che metta in risalto le attività positive e distolga l'attenzione dagli impatti negativi sul pianeta.
- G.A.F.A.M.¹⁸, per quanto riguarda questo gruppo di aziende va fatta una menzione particolare, esse si sono infatti prodigate ad utilizzare energie sostenibili per mantenere operativi le proprie reti, data center, uffici e campus facendoli passare agli occhi di tutti come aziende attente all'ambiente sebbene i danni ambientali da loro provocati non si limitano a questi ambiti, anzi, reti, data center, uffici e campus rappresentano il 46% dell'inquinamento da loro prodotto la restante parte come l'estrazione di metalli non è ancora sostenibile.

- Amazon, Jeff Bezos l'attuale CEO ha presentato lo scorso anno il Bezos Earth Fund, un fondo di dieci miliardi, creato dopo le numerose sollecitazioni da parte dei suoi dipendenti indignati dalle politiche poco "verdi" portate avanti dall'azienda, che saranno destinati a Ong, attivisti e ricercatori sul tema appunto dei cambiamenti climatici.

Il fondo presentato da Amazon preso singolarmente è sicuramente un'iniziativa positiva e nobile, nessuno ha infatti obbligato Bezos ad investire una così consistente cifra per fronteggiare la sfida ai cambiamenti climatici, ma il contesto in cui questa iniziativa viene presentata non può che farci pensare ad un tentativo di greenwashing come per le altre compagnie. Come riportato nel paragrafo precedente Amazon produce tante emissioni quante ne produce uno stato come la Svezia attraverso la sua rete logistica e inoltre quasi in concomitanza con l'istituzione del fondo il colosso dell'e-commerce ha stipulato accordi redditizi con le società di combustibili fossili come BP, Shell e Haliburton, fornendo loro le tecnologie necessarie per una migliore esplorazione e automazione dei giacimenti petroliferi.

Non possiamo quindi lasciarci ingannare dal Bezos Earth Fund e lasciare che l'immagine dell'azienda sia così facilmente ripulita perché come ha affermato l'Amazon Employees For Climate Justice in una nota <<*Apprezziamo la filantropia di Jeff Bezos, ma una mano non può dare ciò che l'altra sta portando via*>>.

Il greenwashing è un'arma a doppio taglio per le aziende da cui viene usato, se infatti, come per gli esempi riportati, si scopre che queste corporations sono tutto fuorché attente al tema del clima potrebbero ricevere, oltre a considerevoli sanzioni, un danno d'immagine nei confronti dei clienti che si sentirebbero ingannati dal loro operato e dal modo poco chiaro di rapportarsi con loro.

2.4 GREEN MARKETING

Negli ultimi anni l'attenzione rivolta al tema dei cambiamenti climatici è aumentata notevolmente, sempre più spesso in televisione passano messaggi che incoraggiano ad un atteggiamento propositivo nella gestione dei rifiuti e dei consumi questo aumento di visibilità però purtroppo ha portato ad un aumento del fenomeno del greenwashing, a volte anche senza esser dettato da atteggiamenti opportunistici o in malafede.

In alcuni casi, infatti mancano proprio le competenze all'interno dell'azienda per distinguere il green marketing e il greenwashing. Il green marketing, ovvero il "buon marketing verde", si rispecchia in attività economiche e sociali di lungo periodo, che tengono conto della finita reperibilità delle risorse naturali e della presa di coscienza che senza un uso responsabile di queste risorse si andranno a ledere le future generazioni. Il green marketing non è affatto semplice, richiede un connubio tra risultati economici e tutela dell'ambiente modificando non solo i processi produttivi ma anche il ciclo di vita del prodotto, dalle materie prime al suo riciclo. C'è da sottolineare tuttavia come questa strategia non apporti reali benefici ai prodotti perché questi non avranno qualità in grado di differenziarli dalla concorrenza e non porteranno vantaggi immediati all'acquirente. Lo sforzo più grande deve essere quello da parte del consumatore che a parità di qualità del prodotto deve scegliere quello più ecosostenibile e che, pur non garantendogli vantaggi immediati, gli garantirà una qualità di vita migliore nel futuro. Un altro compito fondamentale quindi di chi è intenzionato nello sviluppo di un marketing green è quello di informare e istruire la sua clientela cosicché questa sia in grado di prendere decisioni sugli acquisti veicolati non solamente dal giudizio sul rapporto qualità-prezzo. Per un compratore che tiene all'ambiente ma non può permettersi di spendere troppo tempo a cercare l'effettiva veridicità del marketing aziendale e non vuole essere quindi ingannato attraverso l'uso del greenwashing il miglior modo

per accertarsi della veridicità delle affermazioni in tema di ecosostenibilità, della reale sostenibilità e possibilità di riciclaggio dei prodotti proposti delle aziende sono le certificazioni ambientali, come gli standard EMAS, ISO 140001 e Global Recycled Standard (GRS). Questi sono strumenti che si applicano dopo esser stati richiesti dalle aziende al fine di esser valutati e di migliorare le proprie prestazioni in ambito ambientale.

Capitolo III

3.1 INTRODUZIONE A BIG DATA E MACHINE LEARNING

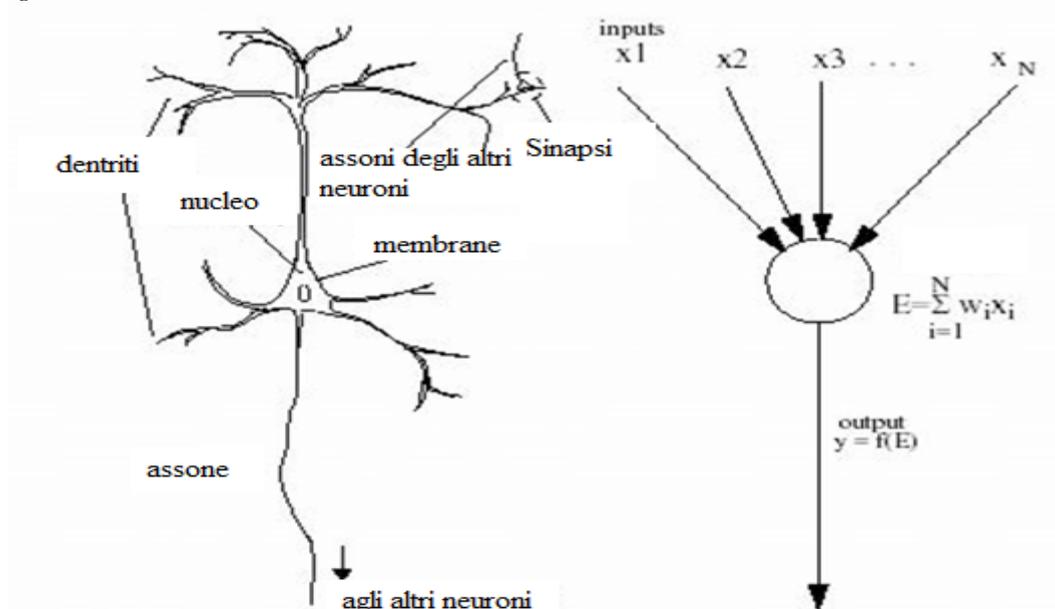
I Big Data sono enormi quantità di dati diversi tra loro, prodotti la maggior parte delle volte con dispositivi differenti come cellulari, smart tv, computer e, generalmente, tutto ciò che ha accesso a internet, questi dati possono riguardare file video, audio, di testo, post sui social e molto altro. A causa della loro diversità non possono essere elaborati con i tradizionali sistemi di gestione dei dati e vanno quindi analizzati con l'ausilio di tecnologie e strumenti specifici. I Big Data hanno inoltre quattro caratteristiche fondamentali che esprimono la loro natura:

- Volume: ossia l'enorme mole di dati che registrano, come ad esempio le immagini satellitari o le informazioni meteorologiche provenienti da tutte le stazioni meteo del globo.
- Varietà: ovvero l'eterogeneità di dati che possono riguardare lo stesso argomento ma che sono creati in modi diversi tra loro.
- Velocità: vale a dire quanto velocemente cambiano i dati nel corso del tempo.
- Variabilità: cioè la misura dell'incostanza della creazione dei dati, come il flusso di dati ricevuti da una videocamera che monitora il traffico sia nelle ore di punta che nella notte.

Attraverso i Big Data si riescono a collegare, grazie a complessi algoritmi, questa moltitudine di dati ed è possibile fare previsioni, spesso verosimili, con più certezza quanti più dati si hanno a disposizione. In realtà, però, non è unicamente grazie ai Big Data che si arriva a fare previsioni di eventi futuri ma è con l'ausilio del Machine Learning che avviene il tutto. Il Machine Learning o apprendimento artificiale è il vero motore dei Big Data, il metodo più semplice per immaginare il funzionamento di queste tecnologie è prendendo come esempio un bambino e

immaginare che i Big Data siano la sua memoria mentre il Machine Learning il suo cervello. Il bambino assimila dati fin dalla nascita e più informazioni apprende più il suo cervello riesce a produrre pensieri, soluzioni a problemi o idee articolate e complesse usando ciò che ha memorizzato nella sua esistenza; queste tecnologie seguono lo stesso percorso del bambino con la possibilità però di immagazzinare una quantità di dati molto maggiore e, a differenza dei normali computer dove vengono inseriti dati per ricevere una soluzione, qui sarà necessario richiedere loro l'output che vogliamo e saranno loro a trovare la strada migliore per raggiungerlo. Mentre i Big Data sfruttano tecnologie conosciute ai più poiché possiamo immaginarli come un'enorme mole di informazioni scritte su hard disk il Machine Learning, come detto ad inizio capitolo, non sfrutta le tecnologie convenzionali bensì si affida ai neuroni artificiali, inventati da McCulloch e Pitts nel 1943. Possiamo paragonare i neuroni artificiali ai neuroni biologici, la loro forma è infatti molto simile. In foto (FIG.3.1) la rappresentazione semplificata di un neurone biologico e di un neurone artificiale.

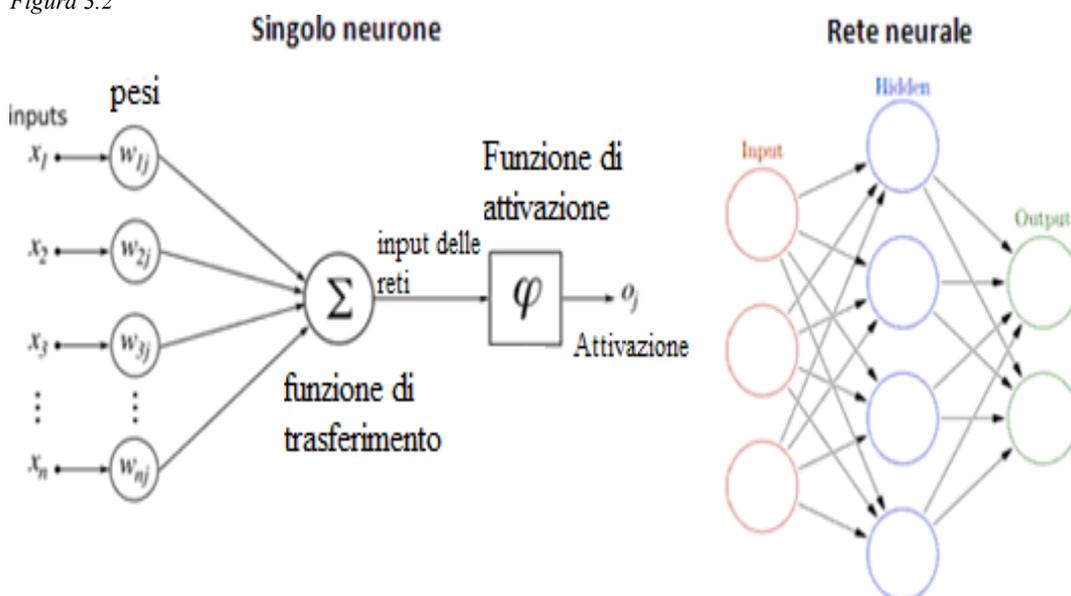
Figura 3.1



Fonte: ResearchGate

Una delle peculiarità dei neuroni artificiali è infatti che possono interagire tra loro andando a creare reti neurali in grado riconoscere elementi specifici in immagini, video e quant'altro con l'allenamento, proprio come un bambino che riconosce un gatto o un cane dopo averne visti una determinata quantità assegnando ad ogni caratteristica di, ad esempio, un'immagine un peso fino a capire quali sono le caratteristiche più importanti; ogni neurone comunicherà poi i suoi risultati alla rete neurale permettendole di stabilire un output che tenga conto di innumerevoli fattori. In foto un esempio di rete neurale (FIG. 3.2)

Figura 3.2



Fonte: ResearchGate

3.2 BIG DATA E MACHINE LEARNING PER LE AZIENDE

Con l'arrivo del XXI secolo si sono spalancate le porte dell'IoT (Letteralmente: Internet delle cose) conosciuto anche come Internet of Things, qualcuno potrebbe non averne mai sentito parlare ma siamo letteralmente circondati da dispositivi che sfruttano regolarmente l'IoT, basti pensare ai termostati, alle automobili con gps integrato, a un frigorifero smart o più semplicemente a quei semafori che diventano verdi quando rilevano, in presenza di una strada vuota, una macchina in arrivo verso di loro o ancora le videocamere di sorveglianza; In sostanza tutti gli oggetti che si possono connettere alla rete senza l'input da parte dell'uomo fanno parte dell'IoT.

Questi oggetti generano un enorme flusso di dati e, quindi, di informazioni.

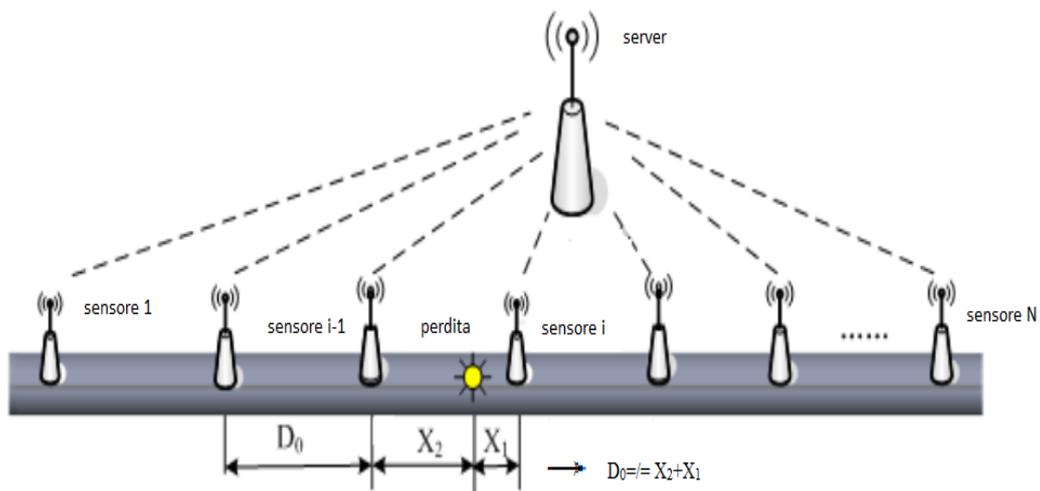
Piccoli ma soprattutto economici sensori potrebbero fare la differenza e, con l'ausilio del ML, salvaguardare l'ambiente ed agevolare in modo significativo la nostra vita e quella delle aziende che adotteranno queste tecnologie, nell'articolo *Tackling Climate Change with Machine Learning*, D. Rolnick (2019) sono state presentate delle possibili implementazioni di queste tecnologie che andremo ad analizzare.

3.2.1 Aziende del settore energetico

Prendendo come esempio il fenomeno delle fughe di metano dalle tubature (pag 22) i Big Data potrebbero venirci in soccorso semplicemente posizionando dei sensori, alimentanti da piccoli pannelli solari come quelli che si trovano sulle calcolatrici magari, lungo la condotta in modo che questi possano fornirci informazioni riguardo la loro posizione in modo continuativo e segnalarci quando qualche pezzo si disallinea evitando così fughe prolungate di metano perché difficili da individuare. Sotto (FIG.3.3) è riportato un esempio dell'ipotetico funzionamento di questi sensori dove si rileva un problema alla tubatura grazie alla rilevazione di una distanza tra i sensori diversa (X_2+X_1) dalla distanza originaria (D_0). Grazie al ML

inoltre potremmo essere in grado di prevedere con precisione dove in futuro si andranno a creare problemi o falle nella tubatura permettendoci di rinforzarla in tempo e senza lasciare che nulla vada sprecato risparmiando denaro e diminuendo l'impatto ambientale. Questa è tuttavia un'arma a doppio taglio, le innovazioni che riducono le emissioni di gas a effetto serra nelle industrie petrolifere e del gas potrebbero invece aumentare le emissioni rendendo queste fonti più economiche e rendendole così più competitive nei confronti delle fonti energetiche rinnovabili.

Figura 3.3



Fonte: ResearchGate

3.2.2 Aziende di trasporti

Il trasporto di merci e persone è fondamentale per una società dinamica, tuttavia, a differenza di altri campi, sembra molto difficile trasformare questo settore senza avere delle conseguenze negative e renderlo meno efficace. Il problema principale dei trasporti è il carburante utilizzato difficilmente sostituibile, soprattutto per gli aerei che, come ci avverte l'Europa²¹, stanno ascendendo con una tale velocità che

²¹ <https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/society/20191129STO67756/emissioni-di-aerei-e-navi-dati-e-cifre-infografica>

li porterà nel 2050 ad essere la causa della fetta maggiore di inquinamento derivante dai trasporti. Con l'aiuto del ML possiamo però migliorare:

- l'efficienza dei veicoli: può essere migliorata in diversi modi, da una migliore aerodinamica a motori più performanti o riducendo il peso dei materiali che compongono i veicoli lasciando però invariata la loro robustezza. Tutte soluzioni alle quali il Machine Learning apporta numerosi vantaggi in termini di velocità di ricerca riuscendo a elaborare quindi in tempo minore una determinata forma che aumenti l'aerodinamicità dei veicoli o creando strutture più leggere rimuovendo pezzi inutili dal telaio o dalla carrozzeria del veicolo o ancora accelerando il processo verso motori ibridi o completamente elettrici. Il famoso problema dell'”ultimo miglio”, quello riguardante appunto gli ultimi Km che un oggetto deve percorrere dal magazzino fino a casa del cliente e che risulta essere particolarmente inquinante, sarebbe risolvibile sfruttando una rete di droni autogestiti che avrebbero un impatto minore nell'ambiente e non creerebbero traffico terrestre.
- ridurre il volume dei trasporti: grazie alle videocamere, ai sensori nelle strade e ai satelliti abbiamo dati riguardanti il traffico nelle metropoli, elaborando questi dati possiamo riorganizzare il traffico al fine di ridurre il numero di km totali necessari per i movimenti all'interno delle città, inoltre anche i centri abitati che non dispongono di queste strumentazioni per monitorare il flusso del traffico potrebbero avere benefici poiché potremmo adattare i sistemi di apprendimento anche a queste ultime creando inizialmente dei modelli meno verosimili e avvicinandoci sempre più ad una condizione ottimale. Nel campo extra-urbano invece si potrebbero ridurre il numero di viaggi di camion, navi e altri mezzi di trasporto attraverso il raggruppamento delle spedizioni (Freight Consolidation) ovvero

ottimizzando le spedizioni raggruppando merci di diverse compagnie ma che hanno in comune la stessa destinazione evitando quindi che altri mezzi vengano utilizzati.

3.2.2.1 Chi ha cominciato a trarne vantaggio

Qualcuno nel settore dei trasporti ha già cominciato a sfruttare il machine learning a vantaggio proprio e dell'ambiente, è il caso di Convoy un'azienda statunitense nata nel 2015 con il preciso scopo di ridurre il traffico su gomma derivante dalle spedizioni e TuSimple anch'essa con sede in USA che ha implementato il Machine learning sui suoi Tir. Convoy afferma che: "il 40% dei chilometri percorsi ogni anno sono a camion vuoto" uno spreco di tempo e carburante che Convoy ha trovato il modo di limitare utilizzando il ML per creare i percorsi più efficienti accoppiando spedizioni di diverse aziende per risparmiare denaro e riducendo le emissioni derivanti dall'uso dei camion. TuSimple invece sta investendo nella guida autonoma proponendo autocarri che si muovano in completa autonomia a distanze ravvicinate, anche a velocità di 65 km/h, con la tecnica del *platooning* ovvero sfruttare la scia e consumare meno carburante guidati da un IA in grado di farli accelerare e frenare simultaneamente.

TuSimple e Convoy sono due realtà in forte espansione anche se al momento operano soltanto negli Stati Uniti, un loro ulteriore sviluppo potrebbe assicurarci tempi di consegna più brevi e con meno emissioni di CO₂.

Nel secondo capitolo abbiamo parlato del problema di Amazon relativo ai trasporti e al loro impatto sull'ambiente, tuttavia, Amazon ha già implementato il Machine Learning nella sua gestione dei trasporti da qualche anno facendolo arrivare ad essere il leader del settore grazie ad una logistica calibrata al millesimo di secondo. Come sostiene Swami Sivasubramanian, vicepresidente di Amazon Machine Learning "Le aree in cui l'apprendimento autonomo ha rivoluzionato il settore

logistico sono: previsione della domanda, ottimizzazione dei percorsi, guida autonoma, mappatura robotica e rilevamento delle anomalie.”²²

L'utilizzo del ML permette quindi ad Amazon di avere sempre magazzini riforniti e mai troppo pieni grazie alla previsione della domanda non avendo così merce che occupa spazio inutilmente nei magazzini, prevedere i percorsi delle consegne al fine di rispettare il punto di forza del suo marketing, ovvero l'abbonamento prime, che garantisce consegne in un giorno o meno, avere magazzini con un'elevata efficienza poiché anche gli spostamenti all'interno dei magazzini sono automatizzati e gestiti dal machine learning.

Anche i robot all'interno dei magazzini imparano ad evitare collisioni e a compiere i tragitti più brevi, inoltre, grazie all'apprendimento automatizzato si possono evitare anomalie che potrebbero causare danni o creare intoppi alla catena di distribuzione.

3.2.3 Aziende agricole e allevamenti (Smart Farming)

L'aiuto derivante dall'implementazione del Machine Learning nel settore agricolo e in quello dell'allevamento potrebbe porre le basi per un'agricoltura intensiva sostenibile. Una buona parte della riduzione dei gas effetto serra derivanti dall'agricoltura potrebbe conseguire semplicemente attraverso una gestione calibrata dello spazio disponibile e della coltivazione con cicli di rotazione delle colture ideali, tutto ciò renderebbe il territorio non solamente più produttivo ma andrebbe a ridurre la necessità di ulteriore terreno e quindi a ridurre la necessità di deforestazione con il conseguente rilascio del carbonio nell'atmosfera.

Lo smart farming trae i suoi benefici anche dai robot come RIPPA presentato dall'università di Sidney o VEGEBOT quello sviluppato dall'università di

²² <https://techbusiness.it/machine-learning-aws-trasporti>

Cambridge. RIPPA, in foto (FIG.3.4), è un robot su ruote dotato di pannelli fotovoltaici e una videocamera, è in grado di diserbare il terreno, applicare pesticidi e aspirare parassiti in maniera mirata, può inoltre comunicare ai sistemi di irrigazione la quantità di acqua necessaria per ogni porzione che ha analizzato riducendone così il suo consumo; al momento è in grado di esaminare solamente 2 ettari al giorno ma durante il suo funzionamento raccoglie altri dati che gli permetteranno una maggiore efficienza in futuro grazie all'apprendimento automatico. Anche VEGEBOT è su ruote, è in grado di riconoscere le lattughe attraverso le videocamere, raccogliere autonomamente quelle che identifica come mature grazie ad un braccio meccanico ed è in grado di ridurre i fertilizzanti (NO_2), pesticidi e gli sprechi di acqua agendo come RIPPA. Questi robot possono decidere quindi quanta acqua e quanto diossido di azoto saranno necessari sul singolo ortaggio riducendone così la quantità usata e diminuendo l'inquinamento derivante dall'abuso di fertilizzanti permettendoci tra l'altro di avere un cibo più salutare in quanto meno ricco di questi ultimi.

Figura 3.4



Fonte: Dailymail

Per quanto concerne invece gli allevamenti l'apprendimento automatico può fornire previsioni accurate riguardo la produzione di bestiame e uova grazie a sistemi di previsione del peso dell'animale permettendoci quindi di modificarne la dieta e monitorarne la salute. Anche la salute mentale dell'animale sta riscuotendo sempre più interesse, una filiera controllata e degli animali in salute garantiscono una migliore qualità e affidabilità dei prodotti derivanti dalla macellazione. Anche in questo campo possiamo richiedere l'aiuto del ML che in base ai movimenti e ad altri segnali fisici può arrivare a capire il livello di stress accumulato permettendoci così di agire di conseguenza.

Conclusioni

Ad oggi le prospettive future riguardanti i cambiamenti climatici non sono affatto promettenti, la prima parte questo lavoro ha lo scopo di informare ed accrescere la consapevolezza dei lettori riguardo al tema dei cambiamenti climatici, fino al 2015 (data del più recente studio riguardante questo argomento) infatti il 40% della popolazione mondiale non aveva mai sentito parlare di cambiamenti climatici e questa indagine sale al 65% in alcuni paesi in via di sviluppo, e nonostante nei paesi ad alto reddito (U.S.A., Europa, Australia) la conoscenza di questi problemi è ampiamente divulgata (il 90% dei cittadini è a conoscenza dei cambiamenti climatici), essi non sono realmente al corrente dei reali rischi a cui vanno incontro con il loro attuale stile di vita (negli U.S.A. dal 30 al 50% della popolazione ignora le conseguenze causate dai cambiamenti climatici)²³.

La seconda parte di questo rapporto si focalizza invece sui vantaggi che possiamo trarre dall'adozione dei Big Data e del Machine Learning (da utilizzare in sincronia con altri strumenti per poter ambire al miglior risultato possibile) in scale più estese rispetto a quelle attualmente utilizzate, soprattutto per far fronte ai cambiamenti climatici agendo su più fronti. Sebbene queste tecnologie non siano ad oggi ancora ampiamente conosciute possiamo affermare che il loro periodo nella culla è ufficialmente concluso e stanno cominciando a muovere i primi passi. I risultati potenzialmente raggiungibili sono innumerevoli, ogni Stato potrebbe servirsi di questi servizi in tandem con le politiche economiche per poter valutare al meglio gli effetti di queste e renderle più efficaci e controllabili. Con l'impiego di queste tecnologie si prospetta un futuro con meno passi falsi, meno mosse azzardate da parte delle aziende o degli Stati. Per darci un'idea degli infiniti campi di impiego, l'ONU ha recentemente reso noto il successo nell'utilizzo di un algoritmo

²³ <https://www.nature.com/articles/nclimate2728>

denominato Remesh (inventato dall'omonima start-up Americana) basato su Big Data e Machine Learning applicato in Yemen e Libia che mira a creare accordi analizzando a cosa le due fazioni auspichino permettendo ai diplomatici in loco di redigere contratti da proporre loro nel giro di pochi giorni a fronte delle settimane o mesi che richiedevano prima per la loro elaborazione.

È necessario, tuttavia, tenere a mente che questi sono strumenti e in quanto tali sarà la mano che li guiderà a decidere come usarli, non sarà la loro mera esistenza a risolvere tutti i problemi che ci si pongono e che ci si porranno di fronte.

Bibliografia:

Karl, T. R., J. T. Melillo, and T. C. Peterson, 2009: Global Climate Change Impacts in the United States

Carraro C. “Il clima che cambia – Non solo un problema ambientale”, Il Mulino, (2015)

Vineis P. “Climate change and communicable diseases” (2012)

IPCC 2014

Tackling Climate Change with Machine Learning, David Rolnick et al. (2019)

Sitografia:

1 <https://ourworldindata.org/gdp-growth-over-the-last-centuries/#gdp-growth-since-1500>

2 <https://www.metoffice.gov.uk/services/data>

3 <https://www.greenpeace.org/international/press-release/22287/50-million-hectares-destroyed-as-companies-disregard-zero-deforestation-pledge/>

4 <https://www.wri.org/blog/2018/10/numbers-value-tropical-forests-climate-change-equation>

5 <https://www.wri.org/publication-series/ending-tropical-deforestation>

6 <https://www.labsienze.org/2020/09/una-rivoluzione-alimentare-e-necessaria/>

7 [https://www.greenpeace.org/static/planet4-italy-stateless/2020/09/a56ef207-](https://www.greenpeace.org/static/planet4-italy-stateless/2020/09/a56ef207-foraggiare_la_crisi_briefing_09_2020.pdf)

[foraggiare_la_crisi_briefing_09_2020.pdf](https://www.greenpeace.org/static/planet4-italy-stateless/2020/09/a56ef207-foraggiare_la_crisi_briefing_09_2020.pdf)

8 <https://www.labsienze.org/2020/09/una-rivoluzione-alimentare-e-necessaria/>

9 <https://www.eea.europa.eu/it/segnali/segnali-2015/articoli/agricoltura-e-cambiamento-climatico>

10 https://www.who.int/quantifying_chimpacts/publications/preventing-disease/en/

11 <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2020-report>

12 <https://public.wmo.int/en/our-mandate/climate/state-of-climate-services-report#:~:text=Between%201970%20and%202019%2C%2011,640%20billion%20in%20economic%20losses>

13 <https://ourworldindata.org/grapher/annual-co2-emissions-per-country?tab=chart>

14 <https://ourworldindata.org/grapher/world-electricity-by-source?tab=chart&country=~FRA®ion=World>

15 <https://www.wri.org/blog/2020/02/greenhouse-gas-emissions-by-country-sector>

- 16 <https://www.theguardian.com/environment/2019/oct/09/revealed-20-firms-third-carbon-emissions>
- 17 <https://www.theguardian.com/business/2019/mar/22/top-oil-firms-spending-millions-lobbying-to-block-climate-change-policies-says-report>
- 18 https://it.wikipedia.org/wiki/Stati_per_emissioni_di_CO2
- 19 https://www.teleambiente.it/inquinamento_danni_prodotti_politica_resi/
- 20 <https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/society/20191129STO67756/emissioni-di-aerei-e-navi-dati-e-cifre-infografica>
- 21 <https://techbusiness.it/machine-learning-aws-trasporti>