



Università
Ca' Foscari
Venezia

Corso di Laurea magistrale
in Relazioni internazionali comparate

Tesi di Laurea

**Carbon e water footprint del food
sector: studio delle normative
internazionali, europee, italiane ed
aziendali in materia, ed analisi sulla
sostenibilità ambientale di scelte
alimentari alternative**

Relatrice

Ch.ma Prof.ssa Enrica De Cian

Laureanda

Giada Bonan

Matricola 873855

Anno Accademico

2022/ 2023

INDICE

Introduction.....	2
Abstract.....	6
Capitolo 1.....	7
I concetti di water footprint e di carbon footprint	7
1.1 Le risorse idriche del Pianeta	7
1.2 Il concetto di Water Footprint.....	11
1.3 Le emissioni di anidride carbonica e dei gas ad effetto serra	18
1.4 Il concetto di Carbon Footprint	23
Capitolo 2.....	29
La produzione alimentare e la relativa impronta idrica e carbonica.....	29
2.1 La Water footprint del settore alimentare	29
2.2 La Carbon footprint del settore alimentare	38
Capitolo 3.....	48
Analisi comparativa dell'impronta idrica e carbonica dell'alimentazione	48
3.1 Confronto delle diete alimentari e dei rispettivi impatti ambientali	48
3.2 Comportamenti alternativi del consumatore: la dieta climatariana	56
3.3 Comportamenti alternativi del produttore: l'adattamento nel distretto di Heilbronn in Germania.....	59
Capitolo 4.....	65
Le fonti di diritto nel settore alimentare per l'ambiente a livello internazionale, europeo, italiano e aziendale ...	65
4.1 Le normative internazionali sull'impronta idrica e carbonica della produzione alimentare: ISO 14046, GHG Protocol, ISO 14064, ISO 14067 ed ISO 14069.....	72
4.2 Le normative europee sull'impronta carbonica ed idrica della produzione alimentare	84
4.3 La normativa italiana sulla produzione alimentare sostenibile.....	99
4.4 I casi aziendali: Ritter Sport, Lavazza, Nestlè, e Barilla	101
Conclusioni	108
Bibliografia	109

Introduction

In today's world it is quite common to hear about climate change. This topic is widely discussed in television programmes, newspaper and by public opinion since the world is now facing the consequences of climate change. The UN describe climate change as the shifts in temperatures and other weather patterns, caused by natural and human factors.¹ There may be natural causes that have led to environmental changes; however, humanity is considered the driver of climate change due to his pollutant activity. Among the problems that arise from this situation, the most important ones for this thesis are the current increase in temperatures, and the excessive usage of water resources. The percentage of water being used every year is constantly growing by 1%. Clean water represents only the 3% of the total amount covering the Earth, and it is mostly used in agriculture for irrigation and crops, followed by the industrial sector. Associated with the excessive use of natural resources in general, with the growing number of people living in the world, and water scarcity, the problem related to water is clear.

At the same time, the temperature is constantly increasing due to the release in the atmosphere of greenhouse gases which include carbon dioxide, methane, nitrous oxide, and fluoridated gases. The growing concentration of them in the air is dangerous as they trap heat in the atmosphere, making them warm the soil. The sources of CO₂ emissions are industry, transportation, and electricity. Even though removals of CO₂ are naturally present, for example thanks to plants that absorb carbon dioxide during their photosynthesis, emissions largely exceed the value of removals.

Water usage and CO₂ emissions are two of the main factors that are influencing climate change. Two concept that are introduced in this dissertation are related to water and greenhouse gases. The first is called water footprint, and the second one is called carbon footprint.

Water footprint is defined as the amount of fresh water used directly and indirectly while making a product or a service, therefore including the water used in every step of the production. It refers to the water volume that is needed in a product, along the entire global value chain. Water footprint can be calculated not only for product or service, but also for a consumer or a group of them. It can be used as a tool to analyse the sustainability of a production chain and may help consumers and producers understand the impact of their production and consumption.

¹ Nazioni Unite, "What is climate change". Disponibile su: <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change>

On the other hand, carbon footprint describes the amount of greenhouse gases, converted in CO₂, that are emitted directly and indirectly while producing an item or a service, but it can also be referred to consumers and producers. This indicator can be used to reach the emission reduction targets that are included in the Agenda 2030 for limiting climate change consequences.

This dissertation specifically analyses water footprint and carbon footprint related to food production and consumption, with a focus on diets and alternatives that should help reduce them. The food sector is responsible for both emissions and water usage.

Beside the production stages of a company, indirect emissions and water usage occur in crops, for breeding animals implied in animal derived food, in transport system of the final product, and in waste disposal. All these stages have different carbon footprint and water footprint, which also depends on the type of food. Usually, when referring to global change associated to food production, it is said that meat, especially beef, is the most dangerous food in terms of emissions and water waste. To produce a kilogram of beef, it takes 15000 litres of water, and for the same weight of beef, from 60 to 100 kilograms of CO₂ are emitted.² Producers and consumers have a key role in changing this high level of emission and water usage, recently the concept of shared responsibility has underlined the importance of taking actions on both demand and supply sides regarding the food sector.

The most discussed choice nowadays that is claimed to be the most relevant, for an effective reduction of carbon footprint and water footprint related to the food sector, is considered the adoption of a vegan diet. Excluding meat and animal derived food from a person's diet, seems to be for the public opinion the most suitable solution, as beef and animal derived food have the highest footprint per kilogram, higher than fruit and vegetables' footprints. For these reasons, avoiding them from the daily consumption is thought to be useful.

The aim of the first part of this dissertation is to analyse the data given by institutions about the levels of emissions and water usage for food that is commonly introduced in the average diet by people, and then proceed with a comparison between the average diet of an omnivorous person and a vegan diet, in order to collect information about the emissions caused by the two different diets, and the water used for food eaten in both of them. The purpose is to evaluate

² Dixon, K.A.; Michelsen, M.K.; Carpenter, C.L. "Modern Diets and the Health of Our Planet: An Investigation into the Environmental Impacts of Food Choices. *Nutrients*", 2023, pag. 10 e Mekonnen, M. M., Gerbens-Leenes, W., "The Water Footprint of Global Food Production", 2022, pag.4

whether the vegan diet is effective or not to reduce water and carbon footprint coming from the food sector as it is commonly believed, or if there are other possible solutions to the problem. Some alternatives to vegan diets are included in the thesis. The first one describes the climatarian diet as a type of diet that does not exclude meat or other food from the consumption but tend to choose more environmentally friendly food to help the consumer reduce the footprint generated by the food sector, without avoiding animal derived food in the diet as it happens with the vegan diet instead. While the first alternative describes a solution from the consumer side, the second one is referred to producers. It is an adaptation strategy used in agriculture to face and anticipate the effects of climate change. It is adopted in a district in Germany and sponsored by the European Union to improve the resilience of EU agriculture to climate change, by demonstrating sustainable adaptation measures with an ecosystem-based approach at farm level.³ In the field of agriculture and production of crops, adaptation strategies include farm-level options, such as crop management and crop diversification, as it happens in the case study of Heilbronn district's farm, and consists in an improvement of soil structure, along with the inclusion of new varieties better adapted to climate change and the setting of sowing dates. The second part of the thesis deals with international relationship. It aims to analyse the steps that led to the formulation of environmental standards, followed by their application in the field of food production. The regulatory framework lies at the basis of the implementation of measures that counteract or at least take into account climate change. Laws provide a basis through which governments can choose how to act, in this case with the aim of respecting the environment, by introducing thresholds and targets that should be followed to reduce emissions of greenhouse gases, and to manage water usage, thus improving water and carbon footprint levels. International laws are considered in the dissertation, along with the European laws, the Italian project and companies' behaviour in order to be more eco-friendly. The last part tries to analyse how producers can provide consumers with information on their choices regarding the reduction of carbon dioxide emissions and water waste. This study focuses on the packaging of food and what it is written in it, to demonstrate how information is conveyed to the consumer. The thesis is divided into four chapters. The first chapter describes the water resources available on Earth, and then focuses on exposing water footprint concept. Two other paragraphs of the same chapter are spent to give information about greenhouse gas emissions data and carbon

³ Climate Adapt, "Sustainable adaptation of typical EU farming systems to climate change (LIFE AgriAdapt)". Disponibile su: <https://climate-adapt.eea.europa.eu>

footprint. The second chapter focuses on the water and carbon footprint generated by the food industry through all its phases, giving data and calculating the value associated to them.

The third chapter proposes a comparative analysis of the possible diets followed by people and their environmental impact, it then defines alternatives to the vegan diet, such as the climatarian diet and adaptation in the agricultural field.

The fourth and final chapter is dedicated to the normative sources of the carbon footprint and water footprint, with a subsequent application of them in food production. The regulations are listed for the international, European, and Italian contexts. The last paragraph proposes business and companies' choices in terms of CO₂ emissions and water use and ends with an analysis of how producers' information about their environmental commitment is delivered to consumers through packaging.

This dissertation makes it possible to reduce the scope of the statement that a vegan diet can drastically reduce the carbon and water footprint of the food sector. In the 2023 world, there are still few vegans compared to the rest of the global population, leaving out the fact that it is common for some vegans to come back to omnivorous diet. From data collected, it is shown that among the reasons why people choose vegan diets, the environmental conditions are indicated only by some of them as the driver of their change in diet, thus reducing the scope of a vegan diet in reducing footprints.

The alternatives to vegan diets included in the thesis can be more effective than the vegan diet in 2023. They are the climatarian diet describing a solution from the consumer side, or a consumer-based solution that is adaptation strategy used in agriculture to face and anticipate the effects of climate change. However, with an increment of vegan people choosing this lifestyle for the environment to lower the emission and water usage, and the introduction of innovative technology for producing meat alternatives included in vegan diets, it is possible in the future to increase the effectiveness of vegan diet in the percentage of reduction of water and carbon footprint. While the first part of the dissertation focuses on what has just been said in the previous lines, the second part provides a description of the legal basis of the water and carbon footprint of the food sector, and then propose a study of the environmental choices made by companies to meet the thresholds imposed by the laws for the mentioned topics. Finally, the dissertation examines how consumers can provide information on their environmental choices through the packaging of the food they produce.

Abstract

Il lavoro di ricerca svolto in questa tesi offre una descrizione dettagliata della situazione odierna riguardo alla sostenibilità ambientale del settore alimentare. Nei primi capitoli, particolare attenzione viene posta sulle tematiche che ricadono all'interno dei più ampi concetti di “carbon footprint” e “water footprint”, i quali rispettivamente fanno riferimento alle emissioni di gas ad effetto serra ed al volume di acqua dolce utilizzata nella produzione di generi alimentari. Successivamente, la tesi si propone, sulla base dei dati raccolti, di verificare se vi sia o meno una riduzione effettiva nelle emissioni nocive e nello spreco d'acqua che deriva dalla scelta di seguire una dieta vegetariana o vegana di parte della popolazione.

Nei capitoli finali l'analisi si amplia in una riflessione sulle normative vigenti riguardanti la sostenibilità ambientale nel settore alimentare. Tale studio si svolge con uno “zoom” dal livello internazionale, a quello europeo, nazionale (italiano) ed aziendale. Lo scopo in questo caso è di rinvenire la presenza di un legame tra le leggi ed il consumatore finale che acquista un determinato alimento al supermercato, ossia analizzare il collegamento che lega il livello internazionale e le sue politiche in ambito di sostenibilità ambientale direttamente al consumatore, il quale comprando un prodotto alimentare ha la possibilità di leggere sull'etichetta la scelta che l'azienda compie sulla base delle normative vigenti.

Capitolo 1

I concetti di water footprint e di carbon footprint

1.1 Le risorse idriche del Pianeta

In occasione della Conferenza delle Nazioni Unite (ONU) sull'acqua, tenutasi nella sua sede centrale dal 22 al 24 marzo del 2023, si è ampiamente discusso della condizione attuale delle risorse idriche del pianeta Terra, individuando la possibilità per i governi dei vari Paesi del mondo di intervenire per favorire la conservazione e protezione dell'acqua. Il Segretario generale delle Nazioni Unite, Antonio Guterres, ha sottolineato in questa occasione come l'acqua risulti indispensabile per la sopravvivenza umana, ma che negli ultimi anni l'umanità sta percorrendo la strada del consumo eccessivo ed insostenibile dell'acqua, dell'inquinamento e del riscaldamento globale.⁴ Gli effetti di questo, come ha sottolineato Guterres, prevedono, tra gli altri, ondate di calore, inondazioni o siccità e contaminazione delle acque, motivi per i quali si necessita di azioni immediate.⁵

La direttrice generale dell'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Educazione, la Scienza e la Cultura (UNESCO), Audrey Azoulay, ha posto in rilievo il carattere di bene comune dell'acqua, la quale perciò diventa oggetto di cooperazione internazionale e di necessità di una gestione comune.⁶

Queste dichiarazioni esprimono solo un piccolo frangente della situazione odierna al riguardo delle risorse idriche, il quale si inserisce all'interno della più elaborata problematica idrica.

Fin dall'antichità, il ruolo che l'acqua ha rivestito non è stato marginale bensì fondamentale, considerato che le prime civiltà scelsero di insediarsi lungo i fiumi, fra tutti basti ricordare la formazione delle civiltà mesopotamiche tra il Tigri e l'Eufrate, gli Egizi lungo il Nilo, la civiltà cinese lungo il fiume Azzurro, e quella indiana lungo l'Indo.⁷

⁴ Unesco World Water Assessment Programme, "Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2023: partenariati e cooperazione per l'acqua, 2023, prefazione di Antonio Guterres

⁵ Ibidem

⁶ Unesco World Water Assessment Programme, "Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2023: partenariati e cooperazione per l'acqua, 2023, prefazione di Audrey Azoulay

⁷ Attini, G., "Acqua: materia o spirito?", Feltrinelli, 2019, pag. 7.

L'acqua, oltre a fattore essenziale nella formazione di insediamenti, ha assunto con il tempo un aspetto sacrale, nella Bibbia già nel primo capitolo della Genesi viene collegato lo spirito di Dio all'acqua, la quale è considerata fonte di vita, per poi essere principio purificativo raggiungibile attraverso il sacramento del Battesimo, mentre per i Romani esisteva la divinità Fons, incaricata di proteggere le fonti.⁸

Per poter apprendere la portata delle problematiche legate all'acqua, alle quali si sta facendo attenzione negli ultimi tempi, vanno in primo luogo evidenziati i dati relativi alle risorse idriche. Nel "Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2021" si riporta come l'acqua rappresenti il 70% della superficie mondiale, di cui solo il 3% risulta potabile (il cosiddetto "oro blu"), e di questa parte solo una piccola percentuale può venire prelevata per l'uso umano, mentre il restante (68,9%) si riscontra nei ghiacciai e quindi non è disponibile al consumo umano.⁹ Se si tiene conto del prelievo totale di acqua nel mondo, il settore agricolo è responsabile del 69% di esso, principalmente a scopo irriguo (ossia per l'irrigazione dei campi, processo che può anche prevedere l'interruzione di corsi d'acqua o la modifica di essi, ma anche la creazione di canali artificiali, e che comporta un uso più o meno elevato di acqua a seconda del clima e della condizione del suolo in questione), nell'allevamento e per l'acquacoltura (ovvero l'allevamento di organismi acquatici).¹⁰

L'acqua usata dal settore industriale si assesta sul 19% del totale mondiale, ed è considerata una percentuale variabile a seconda del settore interessato, mentre il restante 12% è impiegato dai comuni per tutte le attività di uso domestico, come la cura personale o la preparazione di cibarie.¹¹

Da quarant'anni, ogni anno si assiste ad un aumento dell'1% di utilizzo d'acqua, il quale si riscontra in particolar modo nelle economie in via di sviluppo o Paesi a basso e medio reddito, e si rinviene come motivazioni di questo fatto in particolare l'aumentare della popolazione mondiale e dei livelli di consumo.¹² Mediante il "prospetto della popolazione mondiale 2022: sommario dei risultati", stilato da parte del dipartimento degli affari economici e sociali delle Nazioni Unite, si stima che la popolazione potrebbe raggiungere nel 2030 la quota di 8.5

⁸ Ibidem, pp. 17-19

⁹ Unesco World Water Assessment Programme, "Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2021: fatti e cifre, 2021, pag. 2

¹⁰ Ibidem

¹¹ Unesco World Water Assessment Programme, "Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2021: fatti e cifre, 2021, pag. 3

¹² Unesco World Water Assessment Programme, "Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2023: partenariati e cooperazione per l'acqua, 2023, pag. 12

miliardi, ed i 9.5 nel 2050, poi raggiungendo un picco nel 2080 di circa 10 miliardi.¹³ A questo aspetto va legato il continuo aumento dell'uso delle risorse naturali, il quale ha fatto in modo che l'Italia raggiungesse il 15 maggio 2023 l'"overshoot day", corrispondente al momento in cui lo Stato in questione termina la quantità massima di risorse naturali che la natura è in grado di fornire per l'anno in esame.¹⁴ Ulteriori criticità dipendono dal fatto che il cambiamento climatico influisce negativamente sulla già presente scarsità d'acqua, fenomeno che spesso è stagionale e che può venire per l'appunto alterato da fattori come l'innalzamento delle temperature, la siccità o le inondazioni, alterando anche la qualità dell'acqua per la conseguente formazione di patogeni al suo interno.¹⁵ La scarsità idrica verrà accresciuta dall'aumentare previsto delle terre aride, dallo scioglimento dei ghiacciai e dall'impoverimento di ecosistemi che hanno un legame con il mantenimento di acqua pulita e con la sua fornitura.¹⁶

L'aumento percentuale della domanda d'acqua viene associato anche ai tre settori sopra citati, nei quali si rinviene il maggior utilizzo idrico, ovvero il settore agricolo, quello industriale e il sistema comunale. Per l'agricoltura, l'irrigazione risulta in realtà migliorare via via grazie alle innovazioni tecnologiche che consentono meno spreco d'acqua; nell'industria invece gli incrementi sono annessi allo sviluppo di nuovi impianti industriali, anche se successive migliorie possono ridurre gli effetti; in ambito comunale, infine, con lo sviluppo cittadino si riscontra anche la necessità di un maggiore approvvigionamento d'acqua.¹⁷

Altro elemento fondamentale per l'analisi della situazione odierna è la misurazione dei volumi d'acqua e dello stress idrico. L'acqua dolce rinnovabile nel 2015 corrispondeva ad una volumetria totale di 37000 km³/anno, anche se con una distribuzione non uniforme nel mondo e variabile in base alle stagioni.¹⁸ Nonostante il carattere di variabilità regionale e stagionale, si assiste ad una diminuzione della disponibilità pro capite globale d'acqua del circa 20% tra il 2000 ed il 2018, misurata in relazione al tasso di crescita della popolazione; la riduzione delle risorse idriche superficiali, causata dall'aumento della domanda d'acqua e dalla riduzione delle riserve superficiali, comporta la necessità di utilizzo delle acque sotterranee, aumentando anche

¹³ DESA, "World Population Prospect 2022: summary of results", 2022, pag. 1

¹⁴ Overshotday. "The overshoot day". Disponibile su: <https://www.overshootday.org/about/>

¹⁵ Unesco World Water Assessment Programme, "Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2020, Acqua e cambiamenti climatici, sintesi, 2020, pag. 2

¹⁶ Ibidem

¹⁷ Unesco World Water Assessment Programme, "Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2023: partenariati e cooperazione per l'acqua, 2023, pag. 12

¹⁸ Ibidem, pag. 13

la loro riduzione, per un valore tra i 100 e i 200 km³/anno.¹⁹ Rapportando il volume del prelievo idrico alle riserve idriche rinnovabili disponibili, viene misurato lo stress idrico; secondo le previsioni nel 2050 circa due miliardi di persone si ritroveranno in condizione di stress idrico, e oltre a queste, vanno tenuti in considerazione anche coloro che non vivono lo stress idrico, ma che comunque sono impossibilitati ad accedere alle risorse d'acqua a causa di malfunzionamenti o incapacità nella gestione dell'approvvigionamento di essa, condizione che viene definita di scarsità economica e che interessa il 25% dei terreni coltivabili di tutto il mondo.²⁰

Non solo la quantità dell'acqua è in diminuzione, ma anche la qualità rischia di peggiorare, soprattutto nei Paesi in via di sviluppo dove non è ancora implementato un sistema che sia in grado di garantire una buona gestione delle acque reflue, ma anche nei Paesi con reddito più alto nei quali il problema invece è originato dal settore agricolo che produce acque di deflusso in grandi quantità e difficilmente gestibili, ma anche dall'industria che rilascia spesso sostanze chimiche pericolose in grado di contaminare l'acqua, tra cui le microplastiche ma anche derivati farmaceutici.²¹

Proprio per tutti questi elementi, all'interno dell'Agenda 2030, l'obiettivo di sviluppo sostenibile 6 riguarda l'acqua, più nello specifico la necessità di “garantire disponibilità e gestione sostenibile dell'acqua e delle strutture igienico- sanitarie” ed ha come traguardi i seguenti punti:

- 6.1 - la garanzia che entro il 2030 l'acqua potabile sia accessibile a tutti, in modo equo, sicuro e non costoso,
- 6.2 - la possibilità per tutta la popolazione mondiale di accedere a strutture che rispettino gli standard igienico-sanitari,
- 6.3 - il miglioramento della qualità dell'acqua che comprenda una riduzione degli agenti patogeni ed elementi chimici nocivi in essa contenuti, una diminuzione dell'inquinamento e la riduzione delle acque reflue o il loro reimpiego in modo sicuro,
- 6.4 - la garanzia di una fornitura d'acqua a tutta la popolazione, in modo anche sostenibile,
- 6.5 - una migliore la gestione delle risorse idriche,

¹⁹ Ibidem

²⁰ Unesco World Water Assessment Programme, “Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2023: partenariati e cooperazione per l'acqua, 2023, pag. 15

²¹ Ibidem, pag. 16

6.6 - l'implementazione delle condizioni degli ecosistemi che hanno una connessione con le risorse idriche, tra cui i monti, i corsi d'acqua, i laghi e le paludi,

6.a. - una gestione più effettiva delle problematiche relative all'acqua anche a livello internazionale, con la previsione di nuove norme o programmi in merito, e l'inclusione di progetti che riguardino i Paesi in via di sviluppo per un miglior trattamento della scarsità d'acqua,

6.b. - un rafforzamento della partecipazione delle comunità dei Paesi in via di sviluppo ai progetti del punto precedente.²²

1.2 Il concetto di Water Footprint

Nasce, dallo studio della scarsità idrica, un concetto chiave per questo elaborato: la “water footprint” o impronta idrica. Il termine “water footprint” viene coniato da Arjen Y. Hoekstra nel 2002, e su di esso nasce il “Water Footprint Network” (WFN) ed il libro “The Water Footprint Assessment Manual: setting the global standard” pubblicato nel 2011.²³

Hoekstra definisce “water footprint” di un prodotto, una persona, o azienda, l'indicatore dell'uso totale di acqua dolce comprensivo non soltanto dell'uso diretto d'acqua del produttore o consumatore, ma anche dell'uso indiretto, quindi che tenga conto di tutte le attività comprendenti l'utilizzo di acqua che riguardano quel prodotto o individuo (facendo riferimento all'intera catena di valore del prodotto), molte delle quali possono risultare in prima istanza nascoste.²⁴ Per meglio comprendere questa nozione, il professore riporta un esempio relativo alla produzione di cotone, la quale prevede diversi passaggi dal primo che è la coltivazione del campo, all'ultimo, considerato come prodotto finito, ognuno dei quali ha impatto sulle risorse idriche. Inoltre le diverse fasi produttive fanno parte di una catena globale di valore dal momento che esse avvengono in più Paesi, ad esempio la Malesia non cresce il cotone ma lo importa dalla Cina oppure dal Pakistan, per la produzione tessile che poi viene esportata sul mercato europeo.²⁵ Detto ciò, per calcolare il consumo effettivo d'acqua del prodotto “cotone” bisogna risalire ai vari passaggi nella catena globale di valore, tracciando le origini del prodotto

²² ONU, <https://unric.org/it/obiettivo-6-garantire-a-tutti-la-disponibilita-e-la-gestione-sostenibile-dellacqua-e-delle-strutture-igienico-sanitarie/>

²³ Hoekstra, A., Chapagain, A., Aldaya, M., Mekonnen, M., “The Water Footprint Assessment Manual: setting the global standard”, Earthscan, 2011

²⁴ Ibidem, pag. 2

²⁵ Ibidem

e svelando i legami tra consumo finale ed uso d'acqua, quando invece precedentemente alle affermazioni di Hoekstra, il consumatore finale non era considerato un elemento chiave nelle scelte di “governance” relative alla diminuzione dell'uso d'acqua, mentre invece al consumatore va attribuito il ruolo di utilizzatore diretto d'acqua, ma anche indiretto.²⁶

Proprio sul consumatore verterà la prima domanda di ricerca di questo elaborato, la quale si concentrerà su come, e se, effettivamente la scelta del consumatore di adottare una dieta vegana abbia un reale impatto sulla riduzione della “water footprint” e della “carbon footprint”.

Tornando al concetto di “water footprint”, esso va quindi considerato come il volume di acqua dolce utilizzata nella creazione di un prodotto, tenendo conto dell'intera catena globale di valore, si tratta di un indice relativo all'appropriazione delle risorse d'acqua dolce, riguardante sia i volumi d'acqua utilizzata, ma anche i volumi d'acqua inquinata, le cui componenti vengono specificate geograficamente e temporalmente, per analizzare la sostenibilità delle catene globali di valore di quel prodotto.²⁷

L'impronta idrica non misura però l'impatto ambientale locale di un determinato utilizzo d'acqua, perché questo dipende dalla vulnerabilità del sistema della zona in questione, e dal numero di consumatori e inquinatori che ne fanno parte.²⁸

Per dare un quadro completo dell'impronta idrica, si fa riferimento a più parametri, ovvero la quantificazione e la localizzazione dell'impronta di un processo, di un produttore o di un consumatore, oppure si cerca di determinarla spazialmente in relazione ad una specifica area geografica, poi bisogna proseguire con l'analisi di quanto essa sia sostenibile in termini ambientali, sociali ed economici, ed infine formulare una strategia di risposta se essa dovesse risultare molto incidente sull'inquinamento ed aggravante della scarsità d'acqua mondiale, in modo da rendere il processo più sostenibile.²⁹

Lo studio dell'impronta idrica può focalizzarsi alternativamente o sull'intera catena di valore globale, o su un singolo passaggio di essa, ancora, può essere analizzata quella di un solo consumatore o di un gruppo di consumatori, oppure di un produttore o di più produttori, in alternativa la si può vedere dal punto di vista geografico, guardando all'impronta idrica totale in un'area stabilita, come la provincia, la nazione o il bacino di un dato fiume.³⁰

²⁶ Ibidem

²⁷ Hoekstra, A., Chapagain, A., Aldaya, M., Mekonnen, M., “The Water Footprint Assessment Manual: setting the global standard”, Earthscan, 2011, pag. 2

²⁸ Ibidem

²⁹ Ibidem, p. 4

³⁰ Ibidem

Le motivazioni che conducono ad intraprendere l'analisi della "water footprint" sono molteplici: oltre che un utile strumento di comprensione dell'effettivo consumo d'acqua in una data produzione, succede che anche i governi ne richiedano informazioni, per verificare la loro dipendenza da risorse d'acqua non proprie del Paese in questione, ma provenienti dall'estero, oppure per stabilire la sostenibilità del processo, poi nel caso della presenza di bacini fluviali, le autorità competenti spesso verificano attraverso l'impronta idrica di rientrare nei limiti previsti dalla legge per quanto riguarda la qualità dell'acqua o il suo inquinamento, e le singole aziende invece ricevono, attraverso la "water footprint", uno strumento che permette loro di valutare come poter contribuire all'impatto delle catene di valore che riguardano le loro produzioni.³¹

L'impronta idrica può essere suddivisa in tre componenti facenti riferimento rispettivamente all'acqua blu, verde e grigia. La prima si riferisce alle acque della superficie, quindi è relativa a fiumi e mari, o a quelle delle falde sotterranee, mentre l'acqua verde è derivante dalle piogge e non ha modo di diventare acqua blu disperdendosi attraverso la traspirazione, infine quella grigia rappresenta l'acqua inquinata.³² Per comprendere questa suddivisione, bisogna ricordare che sulla Terra l'acqua è regolata da un ciclo che comprende delle fasi, non è ferma ma in costante movimento: l'acqua presente sul suolo terrestre evapora come risultato del calore solare, ma viene anche prelevata dalle piante per la traspirazione, queste due fasi di traspirazione e evaporazione possono essere combinate nell'evapotraspirazione, la quale permette di incrementare la quantità di acqua presente nell'atmosfera che, al tempo stesso, però diminuisce con le precipitazioni, le quali invece fanno aumentare la quantità d'acqua presente sulla superficie terrestre.³³ Le precipitazioni risultano maggiori rispetto all'evapotraspirazione, producendo così una quantità d'acqua che dal terreno passa ai mari ed oceani, i quali invece sono soggetti ad un eccesso di evapotraspirazione, e l'acqua viene così restituita al suolo mediante l'atmosfera che fa quindi da vettore, permettendo al volume d'acqua presente sulla Terra di rimanere pressoché costante.³⁴

Per l'utilizzo umano è richiesta solo l'acqua dolce, mentre quella salata è inutilizzabile sia per l'uomo che non può berla, sia per l'industria o l'agricoltura, la quale non può utilizzarla

³¹ Hoekstra, A., Chapagain, A., Aldaya, M., Mekonnen, M., "The Water Footprint Assessment Manual: setting the global standard", Earthscan, 2011, pag 4

³² MISE, "Cos'è la water footprint". Disponibile su: <https://www.mise.gov.it/pagina/cose-la-water-footprint>

³³ Hoekstra, A., Chapagain, A., Aldaya, M., Mekonnen, M., "The Water Footprint Assessment Manual: setting the global standard", Earthscan, 2011, pag 19

³⁴ Ibidem

nell'irrigazione dei campi, sebbene in realtà siano stati studiati dei processi di desalinizzazione dell'acqua marina, ma sono molto costosi e dispendiosi di tempo oltre che poco usati. L'acqua dolce sulla Terra è continuamente presente mediante il ciclo idrologico, ma non è illimitata ed è quindi interesse comune comprendere fino a che punto essa possa essere utilizzata dagli uomini per le loro attività, e quanto in realtà essa venga sfruttata. A ciò può rispondere l'analisi dell'impronta idrica, dal momento che l'uomo è in grado di appropriarsi dell'acqua proveniente dall'evapotraspirazione e di quella che scorre dal terreno agli oceani attraverso infiltrazione.³⁵ Tornando ai tre tipi di impronta idrica, essi sono legati al consumo e prelievo dell'acqua dolce che è presente in natura con il ciclo idrologico. L'impronta idrica blu indica il volume di acqua blu, quindi quella superficiale o sotterranea, disponibile, prelevata, e consumata dagli umani, o evaporata ad esempio nelle fasi di trasporto o stoccaggio della produzione di oggetti o alimenti; l'impronta idrica verde invece è un indicatore dell'uso umano di acqua verde, ossia ottenuta dalle precipitazioni sul suolo e che non si infiltra nel terreno per poi raggiungere gli oceani, ma che può essere usata per l'irrigazione dando aiuto alla crescita delle piante coltivate, l'impronta verde è quindi il volume di acqua verde utilizzata nel processo produttivo; infine l'impronta idrica grigia descrive il livello di inquinamento, perché indica il volume d'acqua dolce che è necessario per diluire gli agenti inquinanti, in modo tale che diventino innocui, e si calcola confrontando i livelli massimi di concentrazione di quell'agente che dovrebbero riscontrarsi nell'acqua secondo la legge, con quelli che effettivamente sono presenti.³⁶

L'unità di misura della "water footprint" dipende da cosa viene considerato nel misurarla:

- a. L'impronta idrica di un processo è il volume d'acqua per unità di tempo e, se divisa per la quantità di prodotto risultante dal processo, può essere espressa in termini di volume per unità di prodotto,
- b. L'impronta idrica di un prodotto è quindi espressa allo stesso modo, come volume d'acqua su unità di prodotto, la quale può essere la massa, il volume, il singolo pezzo nel caso di prodotti che è più chiaro indicare al pezzo, oppure per unità di energia usata,
- c. L'impronta idrica di un consumatore viene espressa come rapporto tra volume d'acqua e unità di tempo, oppure volume su unità monetaria,

³⁵ Hoekstra, A., Chapagain, A., Aldaya, M., Mekonnen, M., "The Water Footprint Assessment Manual: setting the global standard", Earthscan, 2011, pag. 20

³⁶ Ibidem, pag. 30

- d. L'impronta idrica di un'area geograficamente delimitata viene espressa come volume d'acqua su unità di tempo, o su unità monetaria.³⁷

L'impronta idrica di un prodotto e l'impronta idrica del consumatore sono le più rilevanti per questo elaborato e quindi vanno meglio esplicitate.

L'impronta idrica di un prodotto è definita come il volume totale di acqua dolce che viene usata direttamente o indirettamente nella produzione del prodotto, per essere calcolata va identificato il sistema produttivo, il quale consiste in una serie di fasi che compongono la catena di valore e che vanno schematizzate in più step, uno successivo all'altro.³⁸

L'impronta idrica di un prodotto viene spesso affiancata ad un altro concetto, ossia quello di acqua virtuale, il quale però si riferisce al volume d'acqua inglobata in un prodotto, mentre l'impronta idrica fornisce informazioni aggiuntive su che tipo d'acqua viene utilizzata (verde, blu, grigia), da dove proviene, e quando viene usata, ed è applicata non solo ad un prodotto, ma anche ad uno o più consumatori o produttori.³⁹

Sono possibili due metodi per calcolare l'impronta idrica di un prodotto, uno adottabile in casi più specifici e uno generale.

Il primo può essere usato solo quando il sistema produttivo conduce ad un unico prodotto come output; quindi, le impronte idriche delle varie fasi produttive si riferiscono interamente a quel determinato prodotto (p), e quindi è possibile calcolare l'impronta idrica di quel prodotto come somma delle impronte idriche dei vari step produttivi, dividendo per il numero di unità.⁴⁰

La formula riportata dal professor Hoekstra è la seguente:

$$WF_{prod}[p] = \frac{\sum_{s=1}^k WF_{proc}[s]}{P[p]} \quad [volume/massa]$$

dove $WF_{prod}[p]$ è l'impronta idrica del prodotto, misurata come sommatoria delle $WF_{proc}[s]$ ossia delle impronte idriche dei vari step (s) del processo produttivo, diviso per la quantità totale di prodotto $P[p]$.⁴¹

Tuttavia, poche volte è possibile applicare questa formula, perché generalmente non si ha solo un singolo prodotto come output di un sistema produttivo, e quindi per calcolare l'impronta idrica di un prodotto, la cui catena produttiva fornisce diversi output nel corso delle varie fasi,

³⁷ Ibidem, pag. 25

³⁸ Hoekstra, A., Chapagain, A., Aldaya, M., Mekonnen, M., "The Water Footprint Assessment Manual: setting the global standard", Earthscan, 2011, pag. 47

³⁹ Ibidem, pag. 46

⁴⁰ Ibidem, pag. 48

⁴¹ Ibidem

si tiene conto solo degli input che sono necessari nell'ultima fase del processo di produzione, e della loro relativa impronta idrica, il tutto con una formula più complessa.⁴²

Per quanto riguarda invece l'impronta idrica di un consumatore, essa va definita e calcolata come il volume totale di acqua dolce consumata ed inquinata nella produzione di un bene, prodotto, o servizio, da parte del consumatore, se ci sono più consumatori allora la loro impronta idrica va calcolata come somma delle loro singole impronte idriche, e si tiene conto sia dell'uso diretto che di quello indiretto.⁴³

La formula data da Hoekstra è la seguente:

$$WFcons = WFcons,dir + WFcons,indir \quad [volume/tempo]$$

Dove *WFcons,dir* indica l'impronta idrica derivante dal consumo diretto d'acqua e dall'inquinamento relativo all'acqua impiegata a casa o nel giardino dal consumatore, mentre *WFcons,indir* descrive l'uso indiretto d'acqua ed il suo inquinamento riguardante la produzione del bene che il consumatore sta usando.⁴⁴

Le aziende possono a loro volta considerare la loro impronta idrica, definita come volume totale di acqua dolce utilizzata direttamente o indirettamente per far andare avanti la produzione aziendale, in cui l'uso diretto fa riferimento all'acqua che l'azienda usa o consuma nei propri stabilimenti, come ad esempio l'acqua incorporata nel prodotto, o quella usata nei processi di lavaggio o raffreddamento, mentre quello indiretto prende in considerazione i vari input di prodotto e le loro impronte idriche lungo tutta la catena di valore, ovvero l'impronta idrica dei materiali che l'azienda compra per produrre il prodotto finito, oppure l'impronta idrica dell'energia utilizzata ad esempio nel trasporto.⁴⁵

A questo punto, quando un'azienda ha l'analisi della propria impronta idrica, oppure è stata stimata quella di un prodotto, si può fare un confronto tra queste e la disponibilità di risorse d'acqua dolce nel mondo, visto che entrambe sono espresse in m³/anno, in modo da valutare la sostenibilità di quel prodotto, dell'azienda o del consumatore, sulla base della sostenibilità ambientale, la quale si riferisce al limite entro cui la qualità dell'acqua deve rientrare, della sostenibilità sociale che indica il quantitativo d'acqua che può essere utilizzato, tolta quella necessaria all'ambiente stesso, e quella utile per soddisfare i bisogni primari dell'uomo quali

⁴² Ibidem

⁴³ Hoekstra, A., Chapagain, A., Aldaya, M., Mekonnen, M., "The Water Footprint Assessment Manual: setting the global standard", Earthscan, 2011, pag. 52

⁴⁴ Ibidem

⁴⁵ Ibidem, pag. 63

bere, lavarsi e cucinare, ed infine sulla base della sostenibilità economica, nel senso che l'acqua deve essere usata in maniera efficiente anche economicamente in modo che non si incorra nel rischio che i costi comprendenti le esternalità superino i benefici.⁴⁶ Nel caso dell'impronta idrica di un prodotto, si valuta la sostenibilità di ogni step produttivo che porta al prodotto finito, per poi ottenere una stima della sostenibilità o insostenibilità ambientale, sociale ed economica in percentuale del prodotto, la quale valuta il contributo della produzione del prodotto all'aggravamento di una situazione geografica già di per sé insostenibile, oppure indica l'insostenibilità propria del processo produttivo.⁴⁷

Sulla base di tale analisi, possono poi essere avanzate proposte per ridurre l'insostenibilità ambientale dell'impronta idrica in questione, come nel caso della produzione alimentare in cui si propone una dieta vegetariana o vegana per ridurre il consumo d'acqua derivante dalla produzione delle carni. L'elaborato si propone infatti di valutare l'efficacia o inefficacia di tale alternativa.

Hoekstra parla di responsabilità condivisa dal momento che i consumatori possono, attraverso le loro decisioni, influenzare non solo la loro impronta idrica, ma anche quella dei produttori che si trovano a dover rispondere alle richieste di maggior sostenibilità dei prodotti messi in commercio, sia che questo arrivi di loro spontanea iniziativa, sia che si tratti di un adeguamento alle necessità dei consumatori, aldilà del fatto che l'acqua è un bene comune, e quindi il governo dei vari Stati ha la responsabilità di inserire normative e incentivi per garantire la sostenibilità della produzione e del consumo.⁴⁸ Mediante la combinazione di questi attori, ovvero i consumatori che riducono la loro impronta, spingendo anche le aziende produttive a fare lo stesso, e i governi attraverso l'attuazione di leggi che regolino i limiti, è possibile provare a ridurre l'impronta idrica globale, se le strategie sono ben attuate ed in larga scala.

La "water footprint" è però un concetto che presenta anche delle limitazioni, offre solo un quadro specifico, mentre per una visione più generale, può essere usato come strumento in associazione ad altri indicatori, per avere un disegno più completo dello stato di sfruttamento mondiale delle risorse naturali e di sostenibilità delle diverse catene di produzione; tra questi indicatori compare anche la "carbon footprint", motivo per cui il prossimo paragrafo verrà dedicato a quest'ultima.

⁴⁶ Ibidem, pag. 77

⁴⁷ Hoekstra, A., Chapagain, A., Aldaya, M., Mekonnen, M., "The Water Footprint Assessment Manual: setting the global standard", Earthscan, 2011, pag. 92

⁴⁸ Ibidem, pag. 99

L'impronta idrica da accesso soltanto a nozioni sulla questione dello sfruttamento delle risorse d'acqua, non sull'intero cambiamento climatico, ma di una parte di esso, non indica lo stato di povertà delle persone, di welfare, o occupazione, di sfruttamento della terra o dei minerali.⁴⁹ Anche per quanto riguarda l'acqua in sé vi sono delle lacune; infatti l'impronta idrica fa riferimento allo sfruttamento ed inquinamento d'acqua, ma non alle inondazioni, o alla mancanza di accesso per una parte della popolazione all'acqua potabile, e non tiene conto dell'inquinamento che è presente anche nell'acqua salata, non essendo oggetto e parametro nell'analisi della "water footprint".⁵⁰

1.3 Le emissioni di anidride carbonica e dei gas ad effetto serra

Come detto in precedenza, un altro strumento utile nella valutazione degli effetti del cambiamento climatico è la "carbon footprint" o impronta carbonica. Ma per poterne comprendere il significato, bisogna analizzare le emissioni di anidride carbonica e più in generale dei gas ad effetto serra a cui l'impronta carbonica fa riferimento, e come essi influenzino le temperature mondiali, l'inquinamento, il surriscaldamento ed altri mutamenti riconducibili al cambiamento climatico.

Parte di questo lavoro è stato compiuto grazie alla nascita del Gruppo Intergovernativo sul Cambiamento Climatico (IPCC), istituito nel 1988 come corpo delle Nazioni Unite, con lo scopo di fornire ai governi mondiali informazioni scientifiche che questi possono utilizzare nello sviluppo di politiche in risposta al cambiamento climatico, ma anche per influenzare le negoziazioni internazionali in materia.⁵¹

Formalmente l'IPCC ha 195 membri, e comprende anche esperti e volontari che dedicano il loro tempo alla stesura dei report dell'IPCC, nei quali vengono raccolte le informazioni studiate nelle valutazioni dell'IPCC e le prospettive future sul cambiamento climatico.⁵²

Il segretariato dell'IPCC, situato a Ginevra, coordina e assiste il lavoro svolto dal Gruppo Intergovernativo stesso, organizza l'assemblea plenaria e gli altri incontri, tiene conto dei fondi del gruppo e ne organizza le spese.⁵³

⁴⁹ Ibidem, pag. 116

⁵⁰ Ibidem

⁵¹ IPCC, "About the IPCC". Disponibile su: <https://www.ipcc.ch/about/>

⁵² Ibidem

⁵³ IPCC, "Structure of the IPCC". Disponibile su: <https://www.ipcc.ch/about/structure/>

Nel pratico l'attività di questo gruppo di lavoro conduce a dei report sullo stato della conoscenza, in ambito scientifico, tecnico e socio-economico, del cambiamento climatico e delle sue cause, con i potenziali risvolti futuri, e le strategie da attuare in risposta a tali condizioni.⁵⁴

L'IPCC si divide in tre "working group" ed una "task force" con i seguenti compiti:

- Il primo gruppo di lavoro (WGI) esamina le basi ed i dati che la scienza fornisce sulla condizione passata, presente e futura del cambiamento climatico, tiene conto dei gas ad effetto serra presenti nell'atmosfera, delle temperature e dei loro cambiamenti, delle condizioni dell'acqua e della terra, del livello del mare e degli oceani, delle precipitazioni, del tempo meteorologico ed i suoi mutamenti, dei ghiacciai ed il loro stato, inoltre descrive il livello di emissioni di anidride carbonica, e come esso sia o meno compatibile ai target imposti a livello internazionale.⁵⁵
- Il secondo gruppo di lavoro (WGII) valuta gli impatti che il cambiamento climatico ha sia a livello globale che regionale sugli ecosistemi esistenti, sull'uomo, le società e culture del mondo, inoltre considera i limiti e le capacità dei sistemi naturali di adattarsi al cambiamento climatico, per ridurre i rischi di questo attraverso la strategia di adattamento.⁵⁶
- Il terzo gruppo di lavoro (WGIII) invece si focalizza sull'analisi della strategia della mitigazione, la quale è alternativa a quella di adattamento, per la riduzione dell'impatto del cambiamento climatico, e la si ottiene con la limitazione o prevenzione delle emissioni di gas serra attraverso l'intervento nei vari settori che le producono, quali quello energetico, del trasporto, dell'industria o dell'agricoltura.⁵⁷
- La Task Force (TFI) infine sviluppa e perfeziona i metodi ed i software per il calcolo delle emissioni di gas serra delle varie nazioni, è stato istituito per supervisionare a questo programma in collaborazione con l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo economico (OECD).⁵⁸

⁵⁴ Ibidem

⁵⁵ IPCC, "Working Group I". Disponibile su: <https://www.ipcc.ch/working-group/wg1/>

⁵⁶ IPCC, "Working Group II". Disponibile su: <https://www.ipcc.ch/working-group/wg2/>

⁵⁷ IPCC, "Working group III". Disponibile su: <https://www.ipcc.ch/working-group/wg3/>

⁵⁸ IPCC, "The Task Force on National Greenhouse Gas Inventories". Disponibile su: <https://www.ipcc.ch/working-group/tfi/>

Grazie al lavoro dei tre gruppi dell'IPCC e ai loro report, è possibile analizzare i dati raccolti in merito alle emissioni di anidride carbonica (CO₂) e più in generale dei gas ad effetto serra (GHG).

Esistono più tipi di gas ad effetto serra, il Protocollo di Kyoto ne comprende sette, e nell'atmosfera contribuiscono ad intrappolare il calore del sole, causando di conseguenza il riscaldamento della Terra.⁵⁹ Non bisogna però confondere il riscaldamento causato dall'eccesso di emissioni di gas ad effetto serra, con l'effetto serra naturale, il quale invece permette le condizioni di vita delle quali necessita la Terra, un clima non ostile e buone temperature, questo effetto naturale viene però intensificato dalle emissioni eccessive causate dall'uomo, e comporta effetti nocivi per tutti.⁶⁰ Il principio fisico che regola l'effetto dei gas serra può essere descritto come una sorta di strato presente nell'atmosfera che permette ai raggi solari di raggiungere la superficie terrestre e di scaldarla, la radiazione giunta al suolo viene in parte assorbita dalla terra, ed in parte riflessa nell'atmosfera come calore, la parte che torna nell'atmosfera incontra lo strato di gas serra, il quale impedisce al calore di fuoriuscire nello spazio e assorbe una parte delle radiazioni, poi rilasciandole in più direzioni che comprendono anche la Terra, aumentandone il calore.⁶¹

Tra i gas ad effetto serra rientrano:

- Il diossido di carbonio (CO₂) che in natura si forma come scarto della respirazione, o nella scomposizione dei corpi, ma deriva anche dalla combustione e da reazioni chimiche utilizzate nell'industria, ad assorbirlo parzialmente se ne occupano le piante mediante la fotosintesi,
- Il metano (CH₄) che viene emesso a causa della produzione del carbonio, del petrolio, oppure dalla decomposizione di rifiuti, o dall'agricoltura,
- L'ossido di diazoto (N₂O) che è un gas prodotto dai fertilizzanti che contengono azoto, oppure dalla combustione lignea o chimica, la cui emissione è dovuta all'industria e all'agricoltura,

⁵⁹ Parlamento Europeo, "Cambiamento climatico: gas ad effetto serra che causano il riscaldamento globale". Disponibile su: <https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/society/20230316STO77629/cambiamento-climatico-gas-a-effetto-serra-che-causano-il-riscaldamento-globale#:~:text=Quali%20sono%20i%20principali%20gas,anche%20generati%20dalle%20attivit%C3%A0%20umane>.

⁶⁰ WWF, "Effetto serra: come i gas serra cambiano il clima". Disponibile su: <https://www.wwf.ch/it/i-nostri-obiettivi/effetto-serra-come-i-gas-serra-cambiano-il-clima>

⁶¹ WWF, "Effetto serra: come i gas serra cambiano il clima". Disponibile su: <https://www.wwf.ch/it/i-nostri-obiettivi/effetto-serra-come-i-gas-serra-cambiano-il-clima>

- Gli idrofluorocarburi, i perfluorocarburi, l'esafluoruro di zolfo ed il trifluoruro di azoto sono dei gas fluorurati usati per la produzione di frigoriferi, congelatori, condizionatori, spray per l'asma, schiumogeni, oppure nella produzione industriale o di linee elettriche.⁶²

La storia che ha portato alla stipulazione di trattati internazionali, in merito all'ambiente ed alle emissioni di gas ad effetto serra verrà esaminata nella seconda parte di questo elaborato per valutarne poi i più recenti sviluppi. Tuttavia, vanno ora presi in considerazione il Protocollo di Kyoto e l'Accordo di Parigi, i quali possono essere riconosciuti come due accordi chiave nello sviluppo della consapevolezza degli Stati della necessità di ridurre le emissioni, ma anche dei limiti che hanno portato all'insuccesso del Protocollo di Kyoto.

Innanzitutto, entrambi gli accordi sono stati formulati in occasione delle conferenze degli Stati aderenti alla Convenzione quadro sui cambiamenti climatici delle Nazioni Unite (UNFCCC), entrata in vigore nel 1994, e ratificata da 195 Stati che si sono impegnati nell'iniziativa di intervenire nella questione climatica, prevedendo una Conferenza delle Parti (COP) che si occupasse di questo.⁶³

Il Protocollo di Kyoto, adottato nel 1997 in occasione del COP3 ed entrato in vigore nel 2005, rimasto in forza fino al 2012, ha previsto che i Paesi aderenti contribuissero alla limitazione delle emissioni di gas serra, convertiti in emissioni di CO₂, secondo i limiti previsti dall'articolo 3 del Protocollo stesso, ed inseriti nell'allegato B, per un totale almeno del 5% rispetto ai livelli del 1990, secondo le diverse capacità e responsabilità studiate appositamente per i diversi Stati.⁶⁴

Il risultato del Protocollo di Kyoto è risultato però limitato per più fattori, comprendenti il fatto che solo 37 Stati furono inseriti nell'allegato B, e per via del periodo ristretto di limitazioni, stabilito dal 2008 al 2012, poi seguito dal periodo tra il 2013 ed il 2020.⁶⁵

L'altro trattato chiave può considerarsi l'Accordo di Parigi, adottato in occasione del COP21 nel 2015, ed entrato in vigore nel 2016, con lo scopo di mantenere la crescita delle temperature

⁶² Parlamento Europeo, "Cambiamento climatico: gas ad effetto serra che causano il riscaldamento globale". Disponibile su: <https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/society/20230316STO77629/cambiamento-climatico-gas-a-effetto-serra-che-causano-il-riscaldamento-globale#:~:text=Quali%20sono%20i%20principali%20gas,anche%20generati%20dalle%20attivita%20C3%A0%20umane>.

⁶³ Treccani, "UNFCCC". Disponibile su: https://www.treccani.it/enciclopedia/unfccc_%28Dizionario-di-Economia-e-Finanza%29/

⁶⁴ Kyoto Protocol, articolo 3, Disponibile su: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/cop3/107a01.pdf#page=24>

⁶⁵ UNFCCC, "What is the Kyoto Protocol", Disponibile su: https://unfccc.int/kyoto_protocol

nel mondo al di sotto dei 2°C rispetto ai livelli preindustriali, e di arrivare poi a 1.5°C, come scritto all'articolo 2 dell' accordo, inoltre ogni Stato ha accettato l'obbligo di comunicare i risultati raggiunti per l'adempimento dei limiti previsti dall'accordo secondo l'articolo 4 dello stesso, inclusi gli Stati cosiddetti in via di sviluppo, ai quali spetta anche l'aiuto degli altri Paesi per il raggiungimento degli obblighi previsti.⁶⁶

La temperatura si stabilizzerà e smetterà di innalzarsi, secondo l'IPCC, solamente quando si raggiungerà lo zero netto nelle emissioni di gas ad effetto serra. Con questo termine non si intende che le emissioni debbano cessare *in toto*, bensì che la somma totale delle emissioni antropiche prodotte dall'uomo sia bilanciata dall'assorbimento delle stesse, misura che comunque prevede una notevole riduzione delle emissioni prodotte dall'uomo, e strategie di mitigazione e adattamento per accelerare il raggiungimento dello zero netto⁶⁷.

L'adattamento è una strategia che prevede processi di adeguamento agli effetti del clima attuale o previsto, in modo da limitarne i danni ed i rischi aggiuntivi, una sorta di anticipazione e adattamento in prevenzione a quanto possa accadere, mentre la mitigazione è volta e ridurre gli effetti in atto del cambiamento climatico, e prevede una riduzione delle emissioni dei gas ad effetto serra, oppure un miglioramento dei sistemi che rimuovono la CO₂ presente nell'atmosfera.⁶⁸

Inoltre, quando si fa riferimento alla definizione di zero netto nelle emissioni di gas ad effetto serra si indica la differenza tra “source” (in italiano fonte), ovvero qualsiasi processo o attività che rilascia CO₂ o GHG nell'atmosfera, e “sink” (in italiano rubinetto), ossia qualsiasi processo, attività o meccanismo che rimuove i gas ad effetto serra dall'atmosfera.⁶⁹

A livello pratico, l'IPCC ha raccolto i più recenti dati sulle emissioni di gas ad effetto serra all'interno degli ultimi report, strutturati su misura per i politici che devono intraprendere azioni concrete nell'ambito delle misure nazionali in campo ambientale. Le emissioni di qualsiasi gas serra vengono interamente convertite con i corrispettivi in CO₂, detta CO₂ equivalente.

Anche l'Agenzia Internazionale dell'Energia (IEA), la quale si occupa di esaminare lo spettro completo delle problematiche relative all'energia, ha compilato un report con i dati relativi alle emissioni di CO₂. Pertanto, i dati riportati di seguito sono presi dalle più recenti analisi dei due enti.

⁶⁶ Paris Agreement. Disponibile su: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf

⁶⁷ IPCC Italia, “Net zero emissioni”. Disponibile su: <https://ipccitalia.cmcc.it/net-zero-emissioni/>

⁶⁸ IPCC, “Annex I: Glossary”, Cambridge University Press, 2022

⁶⁹ IPCC, “Annex I: Glossary”, Cambridge University Press, 2022, pag. 1814

Il totale netto di emissioni di gas ad effetto serra antropico è continuato a salire nel periodo tra il 2010 ed il 2019, la media annua nello stesso lasso di tempo è stata la più alta di ogni decennio precedente, anche se il tasso di crescita è stato inferiore rispetto al decennio 2000-2009.⁷⁰ Le emissioni hanno continuato ad aumentare per tutti i tipi di gas ad effetto serra, raggiungendo una quota netta di 59 ± 6.6 GtCO₂-eq nel 2019, ovvero circa il 12% in più rispetto al 2010, ed il 54% in più del 1990, ma la media del tasso di crescita si è abbassata dal 2.1% all'1.3% annuo.⁷¹ I settori coinvolti risultano l'energetico con il 34% del totale delle emissioni, l'industria con il 24%, l'agricoltura con il 22%, il trasporto con il 15% ed il 6% dall'edilizio, inoltre le emissioni si diversificano in termini di quantità, a seconda della regione del mondo considerata e se questa faccia parte o meno dei Paesi in via di sviluppo, un'ampia parte delle emissioni è dovuta alle regioni urbane per cause complesse che includono il numero in aumento di abitanti, il livello di inurbamento ed il reddito.⁷²

Ad aiutare le possibili misure di riduzione delle emissioni legate all'adattamento, alla mitigazione ed agli strumenti come i trattati internazionali, si aggiunge il fattore del prezzo per unità delle tecnologie a basse emissioni, il quale dal 2010 ha cominciato a diminuire gradualmente, il costo dell'energia solare ha visto una riduzione del prezzo per unità dell'85%, mentre quello dell'energia eolica del 55%⁷³

1.4 Il concetto di Carbon Footprint

Lo studio e l'analisi delle emissioni di gas ad effetto serra è fortemente connesso alla nozione di impronta carbonica, in inglese "carbon footprint". Negli ultimi anni questo termine è stato sempre più utilizzato nel linguaggio comune, soprattutto a seguito della crescente attenzione che viene posta alla questione del cambiamento climatico, e ha portato non solo le aziende, ma anche molti individui a chiedersi a quanto ammonti la propria impronta carbonica, rendendo l'argomento oggetto di interesse da parte dei media e dei giornali.

Thomas Wiedmann e Jan Minx sono tra coloro che hanno fornito per primi una definizione scientifica di cosa si intenda con impronta carbonica, all'interno di un articolo dal titolo "A

⁷⁰ IPCC, "Summary for Policymakers" in "Climate change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change", Cambridge University Press, 2022, pag. 10

⁷¹ Ibidem

⁷² Ibidem, pag.12

⁷³ Ibidem

definition of Carbon Footprint”. Antecedentemente alla definizione da loro elaborata, il termine impronta carbonica veniva usato come sinonimo di emissioni di gas ad effetto serra o di anidride carbonica, ed era quindi facilmente soggetto ad incomprensioni; invece, i due autori propongono che l'impronta carbonica o “carbon footprint” sia definita come una misura della quantità totale di emissioni di anidride carbonica che sono dovute direttamente ed indirettamente da una qualsiasi attività, o che si accumulano durante i vari stadi della vita di un prodotto.⁷⁴ Le attività a cui si fa riferimento comprendono quelle eseguite dalle singole persone, oppure dai governi, o dalle aziende, dalle organizzazioni, dai settori industriali, mentre con prodotti si intendono i beni ed i servizi, ed infine si tiene conto sia delle emissioni dirette “on-site” ed indirette “off-site”.⁷⁵ La definizione viene ripresa anche dall' IPCC nel suo glossario. I due autori non tengono conto degli altri gas serra come il metano, ma soltanto del biossido di carbonio per rendere la stima dell'impronta carbonica il più chiara possibile, anche se successivamente questo indicatore ha iniziato a comprendere tutti i gas ad effetto serra, espressi in anidride carbonica equivalente, in aggiunta l'indicatore dell'impronta carbonica non fornisce un dato relativo all'area in cui viene fatta l'analisi, ma è espresso solo in base all'unità di massa, dal momento che fare riferimento ad un'area di terra utilizzata comporterebbe l'inserimento di ulteriori supposizioni nel calcolo, e dunque lo renderebbe meno preciso.⁷⁶

Nel calcolare l'impronta carbonica sono possibili due strategie, la prima con un sistema di bottom-up e l'altra di top-down, entrambe sono utili al fine della stima di una “footprint” carbonica, e risultano migliori se utilizzate in combinazione a seconda dello scopo e della disponibilità di dati, ad esempio il primo metodo è utilizzabile nei microsistemi come particolari processi di piccola ampiezza, o per prodotti singoli, mentre il secondo è più utile nei macrosistemi, e dunque in caso della misurazione dell'impronta di un settore industriale, di un'azienda o di grandi produzioni.⁷⁷

Nel considerare le emissioni dirette ed indirette di anidride carbonica, per stimare il valore dell'impronta carbonica, sussiste il pericolo di considerare quantità scorrette, e quindi spesso

⁷⁴ Wiedmann, T., Minx, J., “A Definition of Carbon Footprint” in C. C. Pertsova, Ecological Economics Research Trends: Chapter 1, Nova Science Publisher, 2008, pag. 5

⁷⁵ Ibidem

⁷⁶ Ibidem

⁷⁷ Wiedmann, T., Minx, J., “A Definition of Carbon Footprint” in C. C. Pertsova, Ecological Economics Research Trends: Chapter 1, Nova Science Publisher, 2008, pag. 7

manca uniformità tra le diverse valutazioni di una stessa impronta carbonica, per questo si tende all'utilizzo delle emissioni dirette e di quelle indirette soltanto principali.⁷⁸

Sebbene la definizione originale di impronta carbonica non includa le emissioni di altri gas ad effetto serra all'infuori della CO₂, nemmeno se questi vengono espressi in termini di CO₂ equivalente, comunque molte stime di diverse "carbon footprint" tengono conto anche di esse, dopo averlo specificato nell'unità di misura, definita come CO₂-eq.

Si procede al calcolo del valore dell'impronta carbonica con la valutazione del ciclo di vita completa del prodotto o dell'evento preso in considerazione, inserendovi tutte le fasi che ne hanno costituito la formazione, dalla materia prima al prodotto finale, la sua distribuzione e consumo, secondo un processo chiamato "analisi del ciclo di vita", in inglese "life cycle assessment" (LCA), per risalire alle emissioni totali di anidride carbonica.⁷⁹

Per fare questo si procede con tre tappe:

1. La scelta dei gas ad effetto serra: in primo luogo va identificato quale tipologia di GHG si voglia considerare per l'impronta carbonica, ovvero se si tenga conto della sola anidride carbonica o di più gas tra quelli riconosciuti dal Protocollo di Kyoto,
2. I limiti dello studio: c'è la necessità di delimitare l'area di studio e di definire quali attività vadano incluse per il calcolo, e quali meno, sempre in riferimento alle emissioni dirette, indirette e comunque connesse al prodotto o all'evento,
3. Raccolta dei dati: una volta definiti i limiti, si procede alla raccolta dei dati e dei valori delle emissioni, attraverso misure dirette ottenute con gli infrarossi, con sensori chimici o ottici, oppure mediante stime indirette basate su previsioni e modelli di calcolo riguardanti il consumo di combustibili, energia, e altri fattori che comportano emissioni.⁸⁰

Dopo queste valutazioni, si esprimono le emissioni di altri gas ad effetto serra in CO₂-eq, e si usa un'unità di tempo diversa a seconda di cosa richieda il calcolo, questo avviene poiché per l'impronta carbonica di un individuo o di un processo prolungato nel tempo si predilige l'anno come unità del tempo, e comunque si tende a ripetere la stima periodicamente, mentre se si tratta di un evento avvenuto in un preciso momento, si calcola solo una volta la sua impronta

⁷⁸ Pandey, D., Pandey, J., Agrawal, M., "Carbon footprint: current method of estimation" in Environmental Monitoring and Assessment, 2010, pag. 4

⁷⁹ Ibidem, pag. 10

⁸⁰ Ibidem, pag. 14

carbonica, oppure si può avere una combinazione dei due metodi prevedendo una stima singola dell'impronta carbonica e poi una valutazione periodica.⁸¹

Come introdotto precedentemente per l'impronta idrica, anche nel caso dell'impronta carbonica si può ottenere una misura di essa riferita non solo al prodotto, ma a più entità. Infatti, il calcolo dell'impronta carbonica può essere effettuato per una nazione, un'università, un evento, un'organizzazione, un individuo o un gruppo, e per un prodotto, come il cibo.

Nel caso della misurazione dell'impronta carbonica di una nazione, vanno inseriti nei dati delle emissioni tutte quelle prodotte nei processi di costruzione di edifici pubblici o privati, la produzione di cibo o vestiario, il trasporto, i servizi ed il commercio, con stime che hanno condotto alla correlazione tra Paesi in via di sviluppo e basse impronte carboniche, anche se risultano essere in crescita con il passare degli anni (tenendo il 1990 come anno base).⁸²

Per la valutazione dell'impronta carbonica degli eventi, si può prendere come esempio i Giochi Olimpici di Londra, per i quali si sono tenute in considerazione le emissioni collegate ai giochi stessi, tra queste il trasporto, la creazione di infrastrutture e del villaggio olimpico, ma anche le attività della televisione, e dei media ospitati.⁸³

Il caso più utile per questo elaborato riguarda la valutazione dell'impronta carbonica dei cibi, ormai diventata molto presente nella quotidianità delle persone, e che risulta legata in particolar modo alla cultura dei diversi luoghi, ma anche alla moda del momento.

Va comunque specificato che l'impronta carbonica, essendo un indicatore importante per una valutazione del cambiamento climatico, ma ancora oggetto di studio, presenta delle debolezze, oltre a dei vantaggi, i quali possono essere raggruppati nell'analisi "SWOT", includendo anche le opportunità e le minacce relative allo studio dell'impronta carbonica, permettendo agli studiosi di migliorare progressivamente l'efficacia di tale strumento. Infatti, nel termine SWOT, "S" sta per "strengths", ovvero i punti di forza che rendono, in questo caso, l'impronta carbonica uno strumento utile, "W" si riferisce a "weaknesses", ovvero le debolezze che rendono l'indicatore più debole e meno preciso, "O" indica "opportunities", cioè gli elementi che possono portare l'indicatore avanti nel tempo e renderlo più diffuso, ed infine "T" sta per

⁸¹ Ibidem, pag. 20

⁸² Ibidem

⁸³ Ibidem, pag. 22

“threats”, e quindi fa riferimento agli elementi nell’ambiente che possono causare problemi al progetto inerente l’impronta carbonica.⁸⁴

Sotto alla categoria di “punti di forza” vanno inseriti:

- La facilità comprensiva del concetto stesso di impronta carbonica, dovuta anche all’unità di misura della stessa che non richiede particolari conoscenze nell’ambito scientifico, alla comunicabilità del concetto, facilmente trasmissibile dai mezzi di comunicazione, vista anche la portata di livello globale del concetto stesso,
- La misurazione dell’impronta carbonica e l’impegno nel ridurla permettono dei costi minori rispetto ad altre tecniche di abbattimento delle emissioni di anidride carbonica o di altri gas ad effetto serra,
- Il calcolo della “carbon footprint” viene facilmente ampliato a più soggetti giuridici, aumentando il suo potenziale come indicatore per misurare e poi ridurre gli effetti del cambiamento climatico,
- L’impronta di un’azienda può aiutarla a comprendere quali fasi della sua catena produttiva vadano implementate o direttamente modificate per ridurre le emissioni.⁸⁵

Tra le debolezze, e quindi tra gli spunti su cui lavorare, rientrano:

- L’ancora scarsa precisione dei dati compresi nel calcolo, ed il poco accordo su quali emissioni vadano conteggiate,
- L’impronta carbonica considera solo uno dei fattori del cambiamento climatico, ovvero le emissioni di GHG, e non fornisce un quadro informativo completo ai politici che devono adottare misure per mitigare gli effetti globali del mutamento climatico.⁸⁶

Tra le opportunità si riscontrano:

- Le persone che fanno investimenti nelle azioni delle aziende sono particolarmente attratte da quelle che stanno al passo con i tempi e con le normative legate all’ambiente, rendendo il calcolo dell’impronta carbonica dell’azienda un fattore attrattivo di capitale per le aziende,
- Molti indicatori e strumenti utili per la valutazione dell’impronta carbonica sono resi pubblici, quindi di facile accesso per tutti gli individui,

⁸⁴ Alvarez, S., Carballo-Penela, A., Mateo-Mantecón, I., Rubio, A., “StrengthsWeaknesses-Opportunities-Threats Analysis of Carbon Footprint Indicator and Derived Recommendations”, Journal of Cleaner Production, 2016, pag.6

⁸⁵ Ibidem, pp. 9-10

⁸⁶ Ibidem, pag.10

- Un'impronta carbonica di un alimento o prodotto che risulti bassa lo rende più competitivo sul mercato in vista degli standard futuri,
- La diffusione del concetto di CF favorisce la consapevolezza sui problemi connessi al surriscaldamento globale.⁸⁷

Infine, tra le minacce possono essere inserite:

- I limiti dello studio dell'impronta carbonica costituiscono una delle minacce principali, dal momento che per il calcolo della CF di un prodotto, ad esempio, si tengono conto di tutte le fasi produttive dello stesso, a volte molto complesse e dislocate in più nazioni, rendendo così difficile la stima precisa, e fanno in modo che si possano avere due valutazioni diverse della stessa impronta di un prodotto,
- La crisi finanziaria ed economica può portare le aziende ad investire in altri strumenti, diversi da quelli necessari al calcolo dell'impronta carbonica, scelta dovuta alle risorse economiche ridotte.⁸⁸

A conclusione di questa sezione descrittiva generale dell'impronta carbonica, vanno enunciate le principali normative che si riferiscono alla carbon footprint e che poi verranno analizzate più nel dettaglio nella seconda parte dell'elaborato.

Per quanto riguarda l'impronta carbonica di un prodotto, la normativa a cui fare riferimento è la ISO 14067 che prevede di misurare le emissioni di gas ad effetto serra relative alle fasi di produzione del prodotto.⁸⁹ Per l'impronta delle organizzazioni si fa invece riferimento all' ISO 14061-1, ed al GHG Protocol. La prima delinea, in merito ai gas serra, i requisiti che l'organizzazione deve rispettare relativamente alle emissioni, ma anche le attività che l'organizzazione internazionale promuove, volte alla riduzione delle emissioni GHG, ed inoltre indica la necessità di verifica dei valori delle stesse.⁹⁰ Il GHG Protocol stabilisce gli standard delle emissioni, e indica degli strumenti che ne facilitino la valutazione, oltre a proporre corsi in merito all'argomento attraverso le piattaforme online.⁹¹

⁸⁷ Ibidem, pag. 11

⁸⁸ Ibidem, pag.12

⁸⁹ ESG360, "Carbon Footprint: cos'è, come si misura, perché è importante conoscerla. Disponibile su: <https://www.esg360.it/environmental/carbon-footprint-cose-come-si-misura-perche-e-importante-conoscerla/>

⁹⁰ Ibidem

⁹¹ Ibidem

Capitolo 2

La produzione alimentare e la relativa impronta idrica e carbonica

La prima parte dell'elaborato, la quale è terminata con il paragrafo immediatamente precedente a questo capitolo, ha fornito le informazioni essenziali e generali riguardanti la situazione idrica globale, e quella relativa alle emissioni di gas serra. Alle due tematiche è stata legata la nascita di due concetti, ovvero quello di impronta idrica e di impronta carbonica. I dati riportati hanno rilevato una situazione critica che necessita di un intervento di un certo livello da parte degli esseri umani, per cercare di diminuire gli effetti del surriscaldamento e del cambiamento climatico, rispettando le normative ed evitando il peggioramento delle condizioni di vita dell'intera umanità.

Nel settore della produzione alimentare queste valutazioni sono diventate questione di grande dibattito che ha coinvolto non solo scienziati formati in materia, ma anche l'opinione pubblica, creando in questo modo possibili "fake news". Se si associa l'alimentazione allo spreco idrico e alle emissioni di anidride carbonica, una delle valutazioni che vengono fatte più spesso riguarda le scelte alimentari alternative alla più comune dieta mediterranea, ovvero la dieta vegetariana e vegana. Quest'ultima viene spesso promossa come maggiormente rispettosa dell'ambiente, in quanto contribuirebbe alla riduzione globale dello spreco d'acqua e delle emissioni. Eppure, questo aspetto necessita di un'analisi più approfondita.

La prima domanda di ricerca di questo elaborato si propone di verificare se effettivamente la dieta vegana contribuisca al miglioramento del cambiamento climatico, sulla base dello studio della "water footprint" e della "carbon footprint" di alimenti vegani e di origine animale, di un confronto tra essi, e del numero di popolazione attualmente vegana al mondo.

2.1 La Water footprint del settore alimentare

Il cibo è indispensabile per la salute dell'uomo, sia fisica che mentale, oltre che ad essere al centro di attività commerciali e di scambio internazionale, ed elemento culturale e di tradizione per molti Paesi del mondo. Le stime dell'IPCC hanno stabilito che le catene di valore legate alla produzione di cibo contribuiscono alle emissioni mondiali di gas ad effetto serra per il 37%,

e riguardano circa il 70% del prelievo d'acqua mondiale, oltre che ad aumentare la deforestazione, l'erosione, la desertificazione e la perdita di biodiversità.⁹² Ovviamente l'impatto ambientale varia a seconda della tipologia di alimento che viene considerata, ma in ogni caso il consumo di acqua è coinvolto nelle varie fasi della catena globale di valore, dalla coltivazione o allevamento, sino ad arrivare al processo produttivo, distributivo e di consumazione. Come specificato in precedenza, l'effetto della produzione alimentare si esplica mediante l'indicatore dell'impronta idrica e dell'impronta carbonica. L'analisi si concentra in questo capitolo sulla prima delle due impronte.

La scarsità d'acqua a livello globale ed il suo inquinamento, quindi, vengono influenzati dalla produzione alimentare, come indicano le percentuali riportate nel paragrafo e nei capitoli antecedenti a questo. Quando si fa riferimento ad un prodotto di tipo alimentare, va considerata l'intera quantità d'acqua che ha portato al prodotto finito, e normalmente ci si riferisce a ciò con il termine di "acqua virtuale", ovvero l'acqua incorporata nel prodotto stesso, mediante tutte le sue fasi di produzione che hanno coinvolto anche i trasporti internazionali.⁹³

Spesso, nel considerare l'impronta idrica di un individuo, quello che viene analizzato è l'uso diretto dell'acqua impiegata nelle faccende di casa, durante l'igiene personale, o la cura del giardino, ma questo tipo di impronta corrisponde soltanto al 4% del valore totale della WF di un individuo, la quale invece comprende anche l'uso indiretto dovuto, tra le altre cose, anche ai prodotti alimentari.⁹⁴ Andare a ridurre l'uso diretto è importante, ma va ad influenzare solo quel 4% del totale, quindi azioni più invasive vanno implementate nel restante 96%, all'interno del quale si situa anche l'alimentazione.

La catena produttiva di un bene alimentare è composta da una serie di fasi, una successiva all'altra, in cui l'impronta idrica diretta di uno step è dovuta al consumo ed inquinamento d'acqua di quella fase, ma vi è anche un'impronta indiretta dovuta alle fasi antecedenti che deve essere considerata.⁹⁵ Il maggior consumo d'acqua è attribuito alla prima fase del processo agricolo di tutte le produzioni, intesa come la coltivazione della materia prima, oppure

⁹² IPCC, "Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems", eds Shukla, 2019

⁹³ Hoekstra, A., "The Water Footprint: the relation between Human Consumption and Water use", Springer International Publishing Switzerland, 2015, pag. 35

⁹⁴ Hoekstra, A., Mekonnen, M. M., "The water footprint of humanity". Proceedings of the National Academy of Sciences, 2012.

⁹⁵ Hoekstra, A., "The Water Footprint: the relation between Human Consumption and Water use", Springer International Publishing Switzerland, 2015, pag. 40

l'allevamento nel caso di un animale, anche se questa fase è lontana dal consumatore finale e quindi viene spesso dimenticata o poco conosciuta dall'individuo che consuma un cibo, e va sottolineato che le prime fasi di produzione sono per lo più delocalizzate in Stati molto lontani dal consumatore.⁹⁶ Partendo appunto con l'agricoltura, si specifica che essa rappresenta il settore con più uso d'acqua, situazione che verrà esacerbata entro il 2050, quando rispetto al 2012, si raggiungerà un aumento medio del 50% della produzione agricola, dovuta alla domanda crescente di cibo e coinvolgerà maggiormente le zone subsahariane e dell'Asia, dove la crescita verrà più che raddoppiata, mentre nel resto del mondo, essa sarà del 30%.⁹⁷

Un ulteriore rischio che si corre, oltre alla crescente impronta idrica degli alimenti che contribuisce a ridurre le risorse d'acqua dolce, è quello che la domanda di cibo del 2050 non possa essere soddisfatta dall'agricoltura, dal momento che il tasso di crescita delle colture ha subito un rallentamento, dal 72% tra il periodo 1961-1990, al 43% tra il 1991 ed il 2018, e questo indica che il cambiamento climatico con i suoi effetti sta rallentando le crescite delle colture.⁹⁸

Tornando alla “water footprint” del settore agricolo, bisogna evidenziare che la maggioranza del cibo prodotto dalle coltivazioni, circa il 67% in massa, o il 55% in termini calorici, è destinata all'uso umano, mentre il 24% in massa al nutrimento per gli animali, ed il restante 9% ad altri usi industriali, per il settore della produzione animale invece solo il 12% del 36% delle calorie mondiali utilizzate per la nutrizione degli animali poi contribuiscono alla dieta umana, essendo questo settore meno efficiente di quello delle coltivazioni.⁹⁹

L'acqua utilizzata nelle coltivazioni dipende dal tipo di coltura piantata in un determinato luogo, oltre che alle conformazioni fisiche del luogo stesso, dove il suolo può risultare più o meno arido, e dunque richiedere quantità diverse d'acqua per l'irrigazione, inoltre il totale d'acqua utilizzata nei campi coltivati va misurata tenendo conto dell'evapotraspirazione, calcolata dal momento della semina fino alla raccolta.¹⁰⁰ Una volta ottenuto questo dato si stima l'impronta idrica della coltivazione come somma dell'impronta blu, verde e grigia, dove la prima fa riferimento all'acqua derivante dall'irrigazione, la seconda dalle piogge, la terza mediante la

⁹⁶ Ibidem

⁹⁷ Mekonnen, M. M., Gerbens-Leenes, W., “The Water Footprint of Global Food Production”, 2022, pag. 1

⁹⁸ Ibidem

⁹⁹ Ibidem, pag. 2

¹⁰⁰ Hoekstra, A., “The Water Footprint: the relation between Human Consumption and Water use”, Springer International Publishing Switzerland, 2015, pag. 40

quantità danneggiata dall'inquinamento, dalla loro somma si ottiene l'impronta idrica totale, la quale ogni anno varia dai 5938 ai 8508 km³/anno.¹⁰¹

Invece, per un prodotto animale, va considerata la somma delle impronte idriche dovute al nutrimento ricevuto in vita dall'animale, e di quelle dovute all'elaborazione del prodotto poi portato in tavola. Da questa stima risultano due importanti fattori che contribuiscono ad aumentare o ridurre l'impronta idrica dell'alimento di origine animale, ovvero la quantità di cibo con cui l'animale si è nutrito, ma anche la composizione del mangime stesso.¹⁰² Per il primo fattore, la quantità di cibo ingerita è maggiore per i pascoli, poiché gli animali generalmente in questo caso sono più liberi di muoversi e quindi necessitano di più energia, mentre si riduce per i sistemi industrializzati, invece per il secondo fattore si assiste all'opposto, con valori più alti per i sistemi industrializzati e che diminuiscono nei pascoli, poiché l'erba ed i residui di coltivazioni hanno impronte idriche minori rispetto alla composizione dei mangimi, infatti le miscele hanno un'impronta idrica di 1000 m³/tonnellata, contro le 200 m³/tonnellata del cibo dei pascoli.¹⁰³

Dunque, se si prende la carne, per valutarne l'impronta idrica, tenendo conto dei fattori enunciati, si possono ottenere valori che differiscono notevolmente, a seconda della regione del mondo in cui l'animale dal quale si è ottenuta la carne è cresciuto, il tipo di allevamento in cui è stato inserito, ed il cibo che gli è stato fornito, il risultato dell'impronta di una carne, da un animale cresciuto in un allevamento di tipo industriale, sarà dipendente soprattutto dall'acqua usata per l'irrigazione del suo cibo che può essere proveniente da diverse parti del mondo, mentre la carne di un animale cresciuto in un pascolo conterrà nella sua impronta idrica l'apporto dell'acqua che viene dalle piogge, e dunque dall'impronta idrica verde.¹⁰⁴

I dati relativi all'impronta idrica totale delle coltivazioni nei vari Stati del mondo, tenendo conto dell'impronta blu, verde e grigia, e analizzando i raccolti destinati al consumo umano, mostrano alti valori per l'India, l'est della Cina, il nord-est degli Stati Uniti, i quali assieme costituiscono il 38% dell'impronta idrica mondiale relativa alle coltivazioni, ma anche la parte egiziana del delta del Nilo, l'ovest dell'Indonesia, e parecchi Stati europei hanno alte percentuali.¹⁰⁵

¹⁰¹ Ibidem

¹⁰² Ibidem, pag 41.

¹⁰³ Ibidem

¹⁰⁴ Hoekstra, A., "The Water Footprint: the relation between Human Consumption and Water use", Springer International Publishing Switzerland, 2015, pag. 41.

¹⁰⁵ Mekonnen, M. M., Gerbens-Leenes, W., "The Water Footprint of Global Food Production", 2022, pag. 2

Per facilitare un'analisi comparativa tra l'impronta idrica e quella carbonica di un'alimentazione basata prevalentemente su prodotti di origine non animale, e una dieta più mediterranea, è opportuno scendere nel dettaglio e verificare l'impronta del singolo prodotto animale o vegetale.

Considerando innanzitutto l'alimento su cui si concentra larga parte del dibattito attuale riguardante l'alimentazione, ovvero la carne, va separato in primo luogo l'aspetto etico da quello prettamente scientifico. In tal senso va messo da parte, per questa analisi, la valenza etica che spinge le persone ad evitarne l'uso, per via della spinta che questi sentono, dovuta alla non volontà di cibarsi di carni di esseri viventi, poiché questa non è indispensabile per un'analisi oggettiva dell'argomento, ma anzi, rischia di far entrare la soggettività nella questione. Vanno bensì considerate le evidenze dei dati scientifici degli studiosi che si sono concentrati nello studio di queste tematiche.

Poche righe sopra, è stato esplicito come il fattore principale nelle carni, il quale ne determina per il 98% l'impronta idrica, sia l'alimentazione che viene fornita agli animali e che entra a far parte del calcolo in misure diverse, a seconda del fatto che gli animali crescano in allevamenti ridotti e concentrati sul pascolo, o da filiere industriali dove sono pressoché nutriti da misture. Se l'impronta idrica favorirebbe i sistemi industriali, sulla base della quantità di cibo necessario alla crescita dell'animale, la quale, risulta minore rispetto a quella necessaria per gli animali che si muovono più costantemente nei pascoli e che quindi devono ricevere più quantità di cibo, al netto del secondo fattore, ovvero dell'impronta idrica necessaria per le pasture, le proporzioni possono cambiare a seconda del tipo di carne considerata, e così a livello globale la carne prodotta con i sistemi più ampi e industrializzati risulta avere un'impronta idrica superiore o inferiore di quella delle carni derivanti dagli animali cresciuti nei pascoli, a seconda del contesto.¹⁰⁶

In aggiunta ai due maggiori fattori che influenzano l'impronta idrica di un prodotto animale appena sottolineati, ovvero la quantità ed il tipo di cibo con cui essi sono nutriti, vanno aggiunti anche l'acqua bevuta dagli animali stessi, l'inquinamento d'acqua che essi possono causare, e l'acqua usata nelle aziende che si occupano del macello, anche se questi costituiscono una percentuale molto inferiore rispetto al 92-98% coinvolto nei due processi principali.¹⁰⁷ Comunque, numerosi fattori influenzano anche i due elementi principali del calcolo

¹⁰⁶ Gerbens-Leenes, P., Mekonnen, M. M., Hoekstra, A., "A comparative study of the water footprint of poultry, pork and beef in different countries and production system", 2011, pag 5

¹⁰⁷ Ibidem, pag. 10

dell'impronta idrica delle carni, ovvero l'alimentazione degli animali. Questo avviene perché oltre alla variazione dovuta alla scelta di nutrirli o con la crusca, la quale ha un minor impatto sul consumo di acqua, o con dei concentrati composti da misture a maggior impronta idrica, la differenza nei dosaggi di queste due varianti dipende anche dalla tipologia di animale ed alle necessità nutritive di essi.¹⁰⁸ La prima infatti ha un alto contenuto di fibre, ma un basso apporto nutritivo, mentre il secondo ha basso contenuto di fibre ma è denso di nutrienti, e dunque nelle scelte degli allevatori vengono utilizzati in base alle esigenze precise. Normalmente per gli allevamenti ad alta intensità che richiedono agli animali una crescita veloce ed in poco tempo si usano molto i concentrati, i quali comunque hanno composizioni diverse sulla base dell'animale, e sono più usati per il pollame e i maiali rispetto al bestiame, con il 75% di massa del nutriente per i polli, il 55% per i maiali e solo il 5% per il bestiame.¹⁰⁹

Arrivando ai dati precisi, si stima che l'impronta idrica calcolata con l'unità di misura del litro su chilogrammo ammonti circa a:

15000 L/ kg per le carni bovine,

6000 L/kg per il maiale,

4325 L/kg per il pollame.

In queste carni l'apporto maggiore è dato dall'impronta verde, e dunque le acque provenienti dalla pioggia, o perse per mezzo dell'evapotraspirazione.¹¹⁰ Tale elemento è molto importante per poi poter fare delle valutazioni ed un confronto tra impronta idrica di alimenti di origine animale oppure vegetali.

Bisogna ricordare anche gli altri alimenti di origine animale, come il latte o le uova, questi hanno impronte idriche minori rispetto a quelle della carne, e corrispondono a:

1020 L/kg per il latte,

3265 L/kg per le uova.¹¹¹

Oppure vi è il pesce che conta un'impronta idrica pari a 2562 L/kg, e ancora il formaggio con circa 5253 L/kg.¹¹²

¹⁰⁸ Ibidem, pag 35

¹⁰⁹ Ibidem

¹¹⁰ Mekonnen, M. M., Gerbens-Leenes, W., "The Water Footprint of Global Food Production", 2022, pag.4

¹¹¹ Ibidem

¹¹² Suetablelife, "Dal campo alla tavola: quanta acqua è necessaria per produrre i cibi che mangiamo". Disponibile su: <https://www.sueatablelife.eu/it/la-terra-consiglia/dal-campo-alla-tavola-quanta-acqua-e-necessaria-per-produrre-i-cibi-che-mangiamo/index.html#:~:text=La%20produzione%20di%20frutta%20e,sono%20necessari%20in%20media%20748>.

Si deve inoltre evidenziare l'impronta idrica di alimenti che sono di origine vegetale, ma che comunque hanno un'impronta abbastanza rilevante. È il caso della frutta, la quale per ogni chilo ha una "water footprint" di circa 748 litri, contro i 336 della verdura, ed altri alimenti più elaborati e pur sempre vegetali hanno impronte idriche comunque elevate, come il pane con un'impronta di 902 L/kg, o la pasta con i suoi 1509L/kg.¹¹³

Confrontando i due tipi di cibi, si stima che l'impronta idrica media per calorie della carna sia circa venti volte maggiore rispetto a quella di cereali e verdure, ed in generale l'impronta idrica degli alimenti di origine alimentare costituisce un terzo dell'impronta totale dovuta all'agricoltura, il tutto esacerbato dal fatto che negli ultimi decenni la domanda di cibi animali come carne, latte, uova e formaggi è aumentata seguendo la crescita del reddito pro-capite.¹¹⁴ Infatti, la correlazione riscontrata dimostra che, a mano a mano che aumenta il reddito pro-capite, si innalza anche il livello di carne consumata a persona, finché questo raggiunge un certo livello di soddisfazione. In Stati con redditi alti come l'Olanda e gli Stati Uniti, c'è effettivamente un alto consumo di carni, con quote che raggiungono i 123 kg di carne e i 254 kg di latte consumati all'anno per ogni cittadino americano, ed i 71 kg di carne e 320 kg di latte all'anno per i cittadini olandesi.¹¹⁵ Per quanto riguarda i Paesi in via di sviluppo, si stima una crescita nei consumi di alimenti animali, la quale potrebbe essere velocizzata dall'aumento di popolazione o dallo sviluppo economico, anche se va ricordato che le stime sono fatte su una media, ottenuta tra coloro che consumano meno carne rispetto ad altri, e dunque hanno un impatto minore sull'uso d'acqua, e coloro che invece ne mangiano molta di più.¹¹⁶

Guardando alle componenti dell'impronta idrica mondiale, anche nel caso di alimenti di origine vegetale si sono riscontrati degli elementi negativi. Entra in gioco la sostenibilità, poiché il 57% dell'impronta blu globale derivante dall'agricoltura, ovvero circa 513 km³/anno, risulta insostenibile, e di questo 57%, il 75% è dovuto a sei colture, tra le quali figurano farina, riso, barbabietola e granturco.¹¹⁷

Va poi portato alla luce il fatto che il problema delle elevate impronte idriche non riguarda gli Stati del mondo come questione prettamente di politica o di gestione interna, ma bensì in termini

¹¹³ Ibidem

¹¹⁴ Gerbens-Leenes, P., Mekonnen, M. M., Hoekstra, A., "A comparative study of the water footprint of poultry, pork and beef in different countries and production system", 2011, pag. 7

¹¹⁵ Ibidem

¹¹⁶ Hoekstra, A., "The Water Footprint: the relation between Human Consumption and Water use", Springer International Publishing Switzerland, 2015, pag. 44

¹¹⁷ Mekonnen, M. M., Gerbens-Leenes, W., "The Water Footprint of Global Food Production", 2022, pag. 6

internazionali. Sebbene la produzione alimentare di determinati prodotti di uno Stato si origini interamente all'interno dello Stato stesso, spesso volumi di cibo e alimenti per gli animali vengono commerciati e scambiati a livello internazionale, comportando flussi di importazioni ed esportazioni che creano volumi di acqua virtuale non di certo irrilevanti, ma che raggiungono a livello globale i 272 miliardi di metri cubi all'anno per i prodotti di origine alimentare, ed i 1766 miliardi per i vegetali.¹¹⁸

Dopo che sono stati avanzati i primi dati riguardanti le impronte idriche derivanti dalla produzione di carni o vegetali, gli studi successivi si sono concentrati sulle varie alternative alimentari della popolazione mondiale, per valutarne gli impatti totali sullo spreco d'acqua o utilizzo della stessa. Alcune analisi si sono focalizzate sulla dieta tipica dei cittadini che risiedono negli Stati parte l'Unione Europea, considerando all'interno di esse non solo il consumo di vegetali, ma anche quello delle carni e di cibi di origine alimentare.

Questi studi hanno condotto in primo luogo all'identificazione delle fasi necessarie per valutare in modo preciso l'impronta idrica della dieta media europea, evidenziandone tre step successivi indispensabili: la quantificazione della domanda di cibo, la stima delle materie prime intese come i cibi non elaborati che sono necessari per soddisfare la domanda alimentare, ed infine la valutazione degli impatti ambientali della produzione alimentare e del consumo europeo.¹¹⁹

La valutazione della domanda di cibo riguarda una stima della quantità di alimenti consumati e prodotti da un singolo individuo o da un'intera popolazione, e viene espressa tenendo conto degli alimenti crudi, dei cibi processati, e dei piatti più complessi, per questo motivo, la seconda fase importante, per stimare il consumo d'acqua derivante dall'alimentazione di una popolazione, è separare i piatti elaborati fino a ricondurli al cibo crudo, cosicché lo si abbia come elemento su cui poi poter effettuare le analisi dell'impronta idrica finale.¹²⁰

Va altresì sottolineato come l'impronta idrica di pesci e prodotti contenenti pesce non venga presa in esame in accordo tra i diversi studi, e la decisione è dovuta alla mancanza o indisponibilità di dati sufficienti e precisi per questa categoria.¹²¹

¹¹⁸ Hoekstra, A., "The Water Footprint: the relation between Human Consumption and Water use", Springer International Publishing Switzerland, 2015, pag. 44

¹¹⁹ Gibin, D., Simonetto, A., Zanini, B., Gilioli, G., "A framework assessing the footprints of food consumption. An application on water footprint in Europe", Elsevier Inc, 2021, pag. 2.

¹²⁰ Ibidem, pag. 3

¹²¹ Ibidem, pag. 4

I risultati hanno portato a dei valori dell'impronta idrica della dieta europea di un adulto che si aggirano da un minimo di 2442 litri per capita al giorno nel Regno Unito, ad un massimo di 4514 litri al giorno per la Lettonia, in Italia invece la media è di 3196 litri.¹²²

Le variabili sono molte, ma in tutti calcoli la parte preponderante è mantenuta dalla carne e dai suoi derivati, i quali occupano un posto particolarmente importante per Paesi come Lettonia, Croazia, Romania ed Ungheria, con valori rispettivi di 2085 litri pro-capite, 1982 litri, 1482 e 1654 litri sul totale.¹²³

La scelta invece di sostituire i prodotti di origine animale con quelli di origine vegetale potrebbe portare ad una riduzione del 36% dell'impronta idrica delle diete nei Paesi industrializzati, e del 15% nei Paesi ancora in via di sviluppo, in Europa questo valore si assesterebbe al 38%, anche se si deve tener conto della possibilità che l'introduzione in dieta di alte quantità di frutta potrebbe ridurne gli effetti, vista l'impronta idrica di quest'ultima, la quale è relativamente maggiore rispetto a quella di altre verdure o legumi.¹²⁴

La Fondazione Barilla si è adoperata, assieme all'Università Federico II, nel campo delle riflessioni di questo tipo, sviluppando un modello chiamato "Doppia piramide alimentare ed ambientale", in cui si riporta da una parte la piramide alimentare più classicamente conosciuta, dove alla base stanno gli alimenti considerati essenziali per la salute, a basso valore calorico, ma ricchi di nutrienti, come verdura, frutta e legumi, mentre salendo verso la punta si hanno i prodotti da consumare meno frequentemente perché meno ricchi di nutrienti, ma al contempo contenenti molte calorie e zuccheri raffinati o grassi non essenziali, come le carni rosse, i dolci, i fritti, i latticini.¹²⁵ Affianco alla classica piramide alimentare, viene riportata la piramide idrica, simile a quella alimentare ma capovolta, ad indicare una certa corrispondenza tra gli alimenti più sani ed a basso indice energetico con quelli meno dannosi per l'ambiente, aventi essi una minor impronta idrica, e tra questi sono inserite le verdure ed i legumi, mentre gli alimenti considerati da assumere meno frequentemente, come le carni rosse, i formaggi e la carne processata sono rispettivamente quelli con una maggiore impronta idrica.¹²⁶

¹²² Ibidem

¹²³ Gibin, D., Simonetto, A., Zanini, B., Gilioli, G., "A framework assessing the footprints of food consumption. An application on water footprint in Europe", Elsevier Inc, 2021, pag. 5.

¹²⁴ Mekonnen, M. M., Gerbens-Leenes, W., "The Water Footprint of Global Food Production", 2022, pag. 5.

¹²⁵ Fondazionebarilla, "Doppia piramide: per connettere cultura alimentare, salute e clima". Disponibile su: <https://www.fondazionebarilla.com/doppia-piramide/>

¹²⁶ Ibidem.

È quindi evidente l'impatto delle abitudini alimentari sul fattore "water footprint", oltre all'aspetto della salute umana che deriva sicuramente da una corretta alimentazione.

Resta tuttavia da analizzare come l'impatto di una dieta vegetariana o vegana influisca sullo spreco d'acqua e sulle emissioni di anidride carbonica causate dall'umanità, e se questo risulti minore rispetto all'influenza creata da una dieta onnivora, la quale comprenda al suo interno la carne ed alimenti di origine animale.

2.2 La Carbon footprint del settore alimentare

Il secondo indicatore, dopo l'impronta idrica, per valutare l'impatto del cambiamento climatico sul mondo, è l'impronta carbonica, la quale, come detto nella prima parte dell'elaborato, misura le emissioni dei gas ad effetto serra, dichiarati tali all'interno del Protocollo di Kyoto, dopo che ne è stata sottolineata la loro importanza sul surriscaldamento globale, dovuta soprattutto alla capacità di questi gas di bloccare il calore all'interno dell'atmosfera. Le emissioni di gas serra vengono convertite in CO₂, utilizzata come unità di misura di riferimento, come è stato spiegato più sopra nell'elaborato.

La produzione alimentare, oltre all'influenza che svolge sull'impronta idrica legata al consumo dell'acqua, ha un ruolo sulle emissioni dei gas ad effetto serra per nulla irrilevante, anzi, il sistema alimentare contribuisce approssimativamente al 26% delle emissioni globali di GHG, per un valore di 13.7 miliardi di tonnellate di CO₂eq, circa un quarto o poco più delle emissioni totali globali.¹²⁷ Il sistema alimentare contribuisce a questo valore mediante le diverse fasi della catena di valore del ciclo produttivo che conduce al prodotto finito. Infatti, la produzione comprende sette step principali, legati ad altrettanti tipi di emissioni, ovvero i seguenti:

- L'uso della terra, considerato come il mutamento delle condizioni iniziali della terra, la quale viene poi utilizzata per crescere principalmente i nutrienti necessari al foraggio o alle miscele da fornire agli animali, o in caso di colture al terreno, viene deforestata per ottenere campi coltivabili, con i relativi processi emissivi di CO₂, i quali aumentano a causa della minor presenza di piante che contribuiscano alla fotosintesi,

¹²⁷ Ourworldindata, "The environmental impact of food and agriculture". Disponibile su: <https://ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food>

- Gli allevamenti, dove gli animali cresciuti per produrre carne contribuiscono alle emissioni di metano, alle quali vanno aggiunte le emissioni dovute alla coltivazione del riso, dei fertilizzanti, e dei macchinari impiegati nelle fattorie,
- Il cibo necessario alla crescita degli animali, il quale oltre ad avere un effetto sul consumo d'acqua, comporta delle emissioni di anidride carbonica, soprattutto nelle procedure di trasformazione degli alimenti in misture,
- Le emissioni dovute alle procedure che utilizzano energia per convertire le materie prime, derivanti dall'agricoltura ed allevamento, in prodotto alimentare finito,
- Il trasporto dei cibi internamente ad uno Stato, oppure coinvolgente più di un Paese, prevede l'utilizzo di energia e di relative emissioni,
- I processi di refrigerazione degli alimenti nei supermercati o comunque nel "retail" comporta ulteriori emissioni,
- L'impacchettamento produce altrettante emissioni, dovute ai materiali utilizzati nell'imballaggio, spesso di tipo plastico.¹²⁸

Dopo aver evidenziato i processi che determinano le emissioni di anidride carbonica e di altri gas ad effetto serra dei prodotti alimentari di origine animale o vegetale, è necessario prima riportare i dati delle impronte carboniche relative ai singoli cibi, e poi quelle relative alle diverse diete più diffuse nel mondo.

L'unità di misura utilizzata per la stima dell'impronta carbonica degli alimenti è chilogrammi di emissioni di CO₂ equivalente per ogni chilogrammo di alimento, detto questo, il cibo che risulta avere il valore più alto di impronta carbonica è la carne, con un numero che si aggira attorno ai 60 kg per ogni chilo di carne prodotta, e che può variare fino circa ai 100 kgCO₂eq, di questo valore la componente maggiore è data dalle emissioni di metano delle mucche, e dal mutamento della terra utilizzata per il pascolo delle mandrie cresciute appositamente per la carne, mentre se la mandria è utilizzata sia per produrre alimenti derivanti dal latte, sia carni, allora l'impronta si abbassa, assestandosi sui 21 chilogrammi di CO₂ equivalente per ogni chilo di carne o prodotto.¹²⁹

Il formaggio ha un'impronta di circa 21 kgCO₂eq, mentre il maiale e il pollame, contrariamente a ciò che succede per la carne di manzo, hanno un'impronta più bassa, attorno ai 6-7 kgCO₂eq per ogni chilo di carne, questo accade perché si tratta di animali non ruminanti, i quali dunque

¹²⁸ Poore, J., Nemecek, T., "Reducing food's environmental impacts through producers and consumers", 2018.

¹²⁹ Ibidem

non emettono metano nel loro allevamento, mentre le uova causano emissioni per un valore di circa 4.5 chilogrammi di CO₂ per ogni chilo.

Riguardo agli alimenti di origine vegetale, l'impronta carbonica di questi è all'incirca di dieci/quindici volte inferiore rispetto agli alimenti di origine animale, la farina si aggira sui 2.5 kgCO₂eq, i pomodori sul chilogrammo di emissioni per ogni chilo di prodotto, così come per il mais, i piselli hanno un'impronta di 0.9 kgCO₂eq, e la frutta varia dal 0.7 kgCO₂eq delle banane, al 0.4 delle mele.¹³⁰

Alimenti particolari sono il riso, il quale, pur essendo di origine non animale, produce metano durante la sua crescita, per un'impronta finale di circa 4 kgCO₂eq, e le noccioline che invece hanno un valore negativo per quanto riguarda il cambiamento nell'uso della terra, dal momento che gli alberi che crescono questa frutta secca stanno sostituendo alcuni campi di grano, permettendo quindi che l'anidride carbonica prenda parte alla fotosintesi e contribuendo alla riduzione delle emissioni anziché incrementarle, infine anche il cioccolato ed il caffè hanno valori alti di impronte, rispettivamente di 19 e 17 chilogrammi di CO₂ equivalente per ogni chilo di prodotto.¹³¹

Per quasi tutti gli alimenti considerati, la componente con l'impatto maggiore sulle emissioni è data dalla conversione dell'uso della terra, e dai processi relativi all'impianto in cui crescono gli animali o vengono fatte le coltivazioni, i quali includono le emissioni dovute ai fertilizzanti, o la produzione di metano che avviene attraverso gli animali, i due fattori assieme, ovvero l'uso della terra e le emissioni date dai processi produttivi, danno l'80% dell'impronta carbonica totale.¹³²

In generale, il trasporto, una volta che l'alimento è finito, corrisponde al 10% dell'impronta totale, ma anche la vendita e l'imballaggio sono più marginali nel calcolo, anche se comunque presenti e da tenere in considerazione. Ad esempio i cibi che viaggiano su trasporto aereo riguardano solo una piccola percentuale degli alimenti che vengono trasportati nel mondo, ma le emissioni di questa fase sono molto più elevate rispetto ad altri mezzi di trasporto, con livelli emissivi di circa 50 volte più grandi rispetto al trasporto navale per tonnellata al chilometro, dovute alla refrigerazione.¹³³ Questo tipo di trasporto può riguardare anche frutta e verdura,

¹³⁰ Ibidem

¹³¹ Ibidem

¹³² Ourworldindata, "The environmental impact of food and agriculture". Disponibile su: <https://ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food>

¹³³ Ibidem

poiché altamente deperibili, ma è parecchio difficile individuare quali alimenti vengano trasportati via aerea, perché nelle etichette questo dato non viene riportato.

In ogni caso si deve considerare oltre alla variabile del trasporto, anche quella relativa all'uso dei fertilizzanti, dato che essa è mutevole a seconda del posto in cui si hanno le coltivazioni, e va da un chilogrammo di nitrogeno per ettaro in Uganda, ai trecento chilogrammi in Cina.¹³⁴

Oltre al contributo del 26% di emissioni, dovute alla produzione alimentare sul totale globale, il processo produttivo degli alimenti crea il 32% dell'acidificazione terrestre, ed il sistema agricolo copre circa il 43% della superficie terrestre che non è caratterizzata da ghiacciai e deserti, riducendo così lo spazio naturale.¹³⁵

Oltre ai singoli alimenti, vanno indicate anche le impronte carboniche delle combinazioni di essi all'interno dell'alimentazione dell'uomo. Infatti, a seconda di come i cibi vengano associati all'interno delle diete, si possono avere impronte carboniche relativamente maggiori o minori. Le diete alimentari adottate dalla popolazione sono soggette a mutamenti, soprattutto nel corso del tempo, dovuti anche alle mode del momento, oltre agli studi che dimostrano la necessità di variare stile alimentare. Le scelte sono differenti anche a seconda delle culture dei diversi Paesi presi in esame, e delle generazioni considerate.

Va sottolineata la necessità di far fronte ad una popolazione mondiale in aumento, alla consumazione eccessiva di cibo rispetto all'effettivo fabbisogno energetico, con le conseguenze del caso, associabili a malattie cardiovascolari, ma anche a problematiche come il sovrappeso e l'obesità.¹³⁶

Nell'analizzare le diete alimentari, la letteratura si focalizza spesso sulle motivazioni che conducono a privilegiarne una rispetto ad un'altra, trovando la salute e l'eticità come fattori trainanti maggiori, definendo il giusto apporto calorico o di nutrienti principali quali proteine, grassi e carboidrati, oppure indicandone i benefici sul cuore o sul colesterolo in circolo nel sangue, ma poche volte viene espresso il relativo impatto ambientale in termini di emissioni di anidride carbonica o gas ad effetto serra, anche se in realtà si potrebbe trattare dell'argomento come ulteriore indice su cui basare le scelte alimentari più indicate per l'uomo. In aggiunta, i media trasmettono spesso informazioni fuorvianti che possono alimentare la già scarsa conoscenza dell'opinione pubblica in merito a queste tematiche. È quindi opportuno fare

¹³⁴ Poore, J., Nemecek, T., "Reducing food's environmental impacts through producers and consumers", 2018, pag. 1

¹³⁵ Ibidem

¹³⁶ Smetana, S., Ristic, D., Pleissner, D., Tuomisto, H., Parniakov, O., Heinz, V., "Meat substitutes: resource demands and environmental footprints", 2022, pag. 1.

riferimento a studi scientifici relativi alle principali diete alimentari più diffuse al momento, per verificarne l'impronta carbonica stimata di esse.

Si possono analizzare cinque scelte alimentari, a cui vengono attribuiti i nomi di dieta standard americana, dieta mediterranea, dieta vegana, dieta paleo e dieta chetogenica.¹³⁷

1. La dieta standard americana viene definita come quel regime alimentare che è maggiormente incentrato sul sostentamento, anziché attento agli aspetti salutari collegati all'ingestione del cibo, si è iniziato a diffondere dagli anni Novanta, soprattutto a seguito della crescita economica, della globalizzazione del sistema alimentare, delle catene di valore globali ad esso legate, ed alla modernizzazione dei sistemi industriali del settore alimentare.¹³⁸ È caratterizzata dall'ampio uso di alimenti contenenti alte quantità di grassi o dolcificanti, oli di palma o di colza, e di origine industriale più che naturale, manca in apporto di frutta, verdura, alimenti integrali, mentre è eccessiva in cibi processati, oltre che riguardare la maggioranza della popolazione americana con un'età superiore ai vent'anni, corrispondente a circa l'80% del totale della popolazione. Il risultato è di non apparenti benefici sugli individui, condizione dovuta allo scarso apporto vitaminico e micronutritivo, oltre all'eccesso di grassi e zuccheri elaborati, effetti riscontrabili nei dati che indicano il 42% circa di americani colpiti dall'obesità.¹³⁹ A livello di malattie si riscontrano, nei pazienti che seguono questo tipo di regime alimentare, problematiche al cuore, problemi gastrointestinali e metabolici, malattie neurodegenerative, diabete ed infertilità, i quali effetti vengono ulteriormente enfatizzati dalla mancanza di attività fisica in cui sono coinvolte le persone che adottano questa dieta, fattore che può portare a sviluppare anche malattie psicologiche come la depressione.¹⁴⁰
2. La dieta mediterranea, molto comune in Italia e nel bacino del Mediterraneo, mentre meno seguita negli Stati Uniti dove solo il 5% sembra rispecchiarla, ha acquisito notorietà nel corso degli anni Ottanta, a seguito degli studi eseguiti in ambito scientifico che ne hanno evidenziato la salubrità e gli effetti positivi. Non prevede restrizioni in termini di quantità, apporto calorico, o tipologia di cibo, ma si concentra sui cereali

¹³⁷ Dixon, K.A.; Michelsen, M.K.; Carpenter, C.L. "Modern Diets and the Health of Our Planet: An Investigation into the Environmental Impacts of Food Choices. *Nutrients*", 2023, pag. 2

¹³⁸ *Ibidem*, pag. 4.

¹³⁹ *Ibidem*

¹⁴⁰ *Ibidem*

integrali, sul consumo di verdure e frutta, di legumi, pesci e carni nelle corrette quantità, prediligendo l'olio ad altri grassi saturi, evitando cibi molto processati, ma includendo tutti gli alimenti di origine animale, quali carni, uova, formaggi e latticini.¹⁴¹ In termini di salute, si è dimostrato l'effetto benefico di tale dieta che comporta una riduzione del rischio di malattie cardiovascolari, di diabete, cancro o ictus, oltre che il minor tasso di mortalità dovuto a tali malattie a cui vanno incontro le persone che seguono questo stile alimentare, rispetto a coloro che hanno diete differenti, inoltre non sono riportati effetti negativi, elemento che ha aumentato la popolarità e la diffusione di questa alimentazione.¹⁴²

3. La dieta vegana è considerata un'evoluzione più restrittiva di una dieta vegetariana, ed è diventata più nota dal 2010 circa, soprattutto dopo che l'elemento delle scelte etiche si è fatto strada anche nell'ambito dell'alimentazione, tanto che presso i supermercati è molto più comune trovare scelte "plant-based", così come vengono sempre più inserite nei menù dei ristoranti.¹⁴³ Rispetto ad una dieta vegetariana che consente il consumo di latticini e uova, la scelta vegana esclude qualsiasi prodotto che possa essere ricondotto alla produzione animale, dunque vengono evitati la carne, i latticini, le uova, ma anche il miele e la gelatina, mentre sono concesse le altre categorie come la frutta, la verdura, i cereali, i legumi, le frutta secca ed i semi.¹⁴⁴ Quindi in definitiva, si tratta di un regime ad alto apporto di carboidrati, fibre, acido folico, vitamine C ed E, ma con un basso livello di proteine e grassi, e che necessita di un'integrazione apposita di omega-3, ferro, vitamina B12, B2, zinco e vitamina D, data l'assenza in dieta di molti alimenti che li contengono naturalmente.¹⁴⁵ A livello di salute si evidenziano effetti positivi sulla riduzione dell'obesità, dell'ipertensione, di malattie cardiovascolari, diabete e tumori, ma vi sono effetti negativi, quali un basso livello di energia, sbilanciamenti ormonali, fluttuazioni del peso e un rischio depressivo.
4. La dieta paleo è stata introdotta per la prima volta dallo studioso Walter Voegtlin nei primi anni Settanta come regime che favorisse la salute del sistema gastrointestinale. Si tratta di uno stile alimentare che riproduce le abitudini alimentari tipiche del periodo del

¹⁴¹ Ibidem, pag. 6

¹⁴² Dixon, K.A.; Michelsen, M.K.; Carpenter, C.L. "Modern Diets and the Health of Our Planet: An Investigation into the Environmental Impacts of Food Choices. Nutrients", 2023, pag. 6

¹⁴³ Ibidem, pag. 7

¹⁴⁴ Ibidem

¹⁴⁵ Ibidem

Paleolitico, ovvero prima che l'agricoltura si diffondesse, e il cibo fosse così disponibile, o vi fossero cibi elaborati, i quali risultano, secondo i seguaci di questa dieta altamente, incompatibili con la conformazione e la struttura dell'apparato intestinale dell'uomo.¹⁴⁶ Questo comporta un'alimentazione basata su cibi che possono essere ottenuti dalla caccia ed il raccolto, come la carne, le uova, i semi, la frutta e la verdura, con il risultato di un basso apporto di carboidrati e zuccheri raffinati, e un alto livello proteico, di grassi, di fibre, vitamine C ed E, dovuto alla carne ed ai vegetali introdotti in dieta. A livello di salute si indica una minor concentrazione di colesterolo nel sangue, e una riduzione della pressione arteriosa, oltre alla possibilità minore di avere problemi cardiovascolari, grazie al basso apporto di sale di questa alimentazione, la quale però ha anche effetti negativi legati all'assunzione limitata di vitamina D, calcio e ferro.¹⁴⁷

5. La dieta chetogenica invece è caratterizzata dal consumo di alimenti ad alto contenuto proteico e di grassi, mentre vengono limitati i carboidrati, in modo da permettere al corpo di attivare un meccanismo per il quale esso utilizza i grassi come fonte di energia primaria anziché i carboidrati, vengono quindi ridotte le quantità di verdura e frutta, e concessi solo broccoli, funghi, aglio e alcune verdure a foglia, mentre sono permessi tutti i tipi di carne e grassi.¹⁴⁸ A livello di salute può condurre ad una perdita di peso, e ad una riduzione del diabete, ma attribuisce un grande sforzo al fegato ed ai reni, costantemente impegnati a processare i grassi e le proteine, oltre che ad un possibile stato di costipazione dovuto allo scarso apporto di fibre di questa dieta, e alla mancanza di vitamine derivante dall'assenza di frutta e verdura.¹⁴⁹

Queste cinque tipologie di regimi alimentari più comuni nel mondo hanno un diverso impatto sull'ambiente, anche in riferimento alle emissioni di anidride carbonica, soprattutto in base alle quantità di carne introdotta nella dieta.

1. La dieta standard americana è costituita da alte quantità di carni e di latticini, ovvero alimenti con impronte carboniche elevate, inoltre gli alimenti processati inseriti in questo regime alimentare prevedono imballaggi di plastica che spesso contribuiscono all'inquinamento, ed è per queste motivazioni che l'impronta carbonica di questa dieta

¹⁴⁶ Dixon, K.A.; Michelsen, M.K.; Carpenter, C.L. "Modern Diets and the Health of Our Planet: An Investigation into the Environmental Impacts of Food Choices. Nutrients", 2023, pag. 8

¹⁴⁷ Ibidem

¹⁴⁸ Dixon, K.A.; Michelsen, M.K.; Carpenter, C.L. "Modern Diets and the Health of Our Planet: An Investigation into the Environmental Impacts of Food Choices. Nutrients", 2023, pag. 9

¹⁴⁹ Ibidem

è elevata, con una stima compresa tra un minimo di 2.63 chilogrammi di CO₂ emessa per un giorno, ad un massimo di 8.14 kgCO₂eq,

2. La dieta mediterranea invece ha un impatto minore di quella americana, reso possibile dai pochi alimenti processati inseriti in dieta, ed all'apporto benefico di frutta e verdura che di per sé hanno impronte carboniche minori, in termini di numeri si tratta di 2.17 chilogrammi di Co₂ emessa in un giorno a persona,
3. La dieta vegana, avendo frutta e verdura al suo interno, può ottenere bassi livelli emissivi; tuttavia, si deve considerare che nel mercato stanno venendo introdotti molti alimenti processati di natura vegana, alternative che necessitano di numerosi processi industrializzati con altrettante elevate impronte carboniche, dunque la stima di 1.63 kgCO₂eq è in realtà in crescita,
4. La dieta paleo evita prodotti processati e carne lavorata, quindi ha un'impronta carbonica abbastanza contenuta in relazione a quella di una dieta americana media, inoltre se si predilige carne di pollame anziché di manzo, le stime si possono ulteriormente abbassare, per una quota che varia da 3.11 a 5.91 kgCO₂eq,
5. Infine, la dieta chetogenica può raggiungere alti valori di emissioni di gas ad effetto serra connessi ad essa, soprattutto per le alte quantità di cibi di origine animale inseriti, variando da un minimo di 4.85, ad un massimo di 9.72 chilogrammi di CO₂ equivalente.¹⁵⁰

Se le diete comprendono quantità di carne ridotta, o vengono sostituite con pollame e maiale che hanno impatti minori rispetto al manzo, le impronte carboniche delle diete mediterranea ed americana si riducono. Comunque è possibile notare una correlazione tra le diete considerate più salutari e quelle migliori per l'ambiente, infatti quando un'alimentazione include molte carni rosse, spesso si incontrano problemi di natura cardiovascolare e di diabete, così come esse risultano più dannose per il pianeta avendo alte impronte carboniche, mentre una dieta vegana rischia di avere un impatto rilevante sulle emissioni di anidride carbonica, dovuto alla necessità di introdurre nel mercato della produzione alimentare cibi che necessitano di molti processi industriali per riprodurre ad esempio hamburger, oppure le fibre proteiche, e che quindi implicano l'emissione di molta anidride carbonica durante la fabbricazione.¹⁵¹

¹⁵⁰ Dixon, K.A.; Michelsen, M.K.; Carpenter, C.L. "Modern Diets and the Health of Our Planet: An Investigation into the Environmental Impacts of Food Choices. *Nutrients*", 2023, pag. 10

¹⁵¹ Ibidem, pag. 12

Anche un corretto apporto calorico potrebbe avere molta influenza sulle emissioni, perché spesso esso viene sottostimato alle 2000 calorie, quando invece in base alla regione del mondo, spesse volte viene di gran lunga superato.

Le scelte alimentari vegane, come anticipato, hanno effetti variabili sulle emissioni di gas ad effetto serra, a seconda del livello di alimenti processati che vengono ingeriti dalle persone.

Le principali fonti utilizzate nella sostituzione della carne per produrre alimenti vegani sono la farina, i piselli, i lupini e i fagioli di soia, e fungono da materia prima per ottenere composti ad alto valore proteico e dalla consistenza abbastanza simile a quella della carne, si tratta di processi di tipo tecnologico che prevedono di estrarre delle microfibre di proteine.¹⁵² Altri alimenti base inseriti nei sostitutivi della carne sono i cereali, tra cui anche la chia e la quinoa, oppure i legumi, o un misto di tutti. La procedura che conduce ad avere un cibo finito, sostitutivo della carne, porta dietro di sé un'aggiunta tra il 13% ed il 26% di emissioni di gas ad effetto serra.¹⁵³

Spesse volte, nella produzione di questi alimenti, si aggiunge frutta secca per permettere al cibo di acquistare più valore energetico, proteico e fornire anche una quota di grassi, questa fase viene definita di arricchimento dei valori nutrizionali del prodotto, e comporta sia una crescita dell'impronta idrica, che dell'impronta carbonica dovuta all'inserimento della frutta secca stessa, con un prodotto finale dall'impronta carbonica di circa 2.1 chilogrammi di CO₂ equivalente per ogni chilo di prodotto.¹⁵⁴

Nelle scelte vegetali che prevedono l'inserimento di componenti come le uova o di derivati del latte, all'interno dei cibi sostitutivi della carne, aumenta ulteriormente il valore dell'impronta carbonica, fino a 2.7 chilogrammi di emissioni per ogni chilo di prodotto finito. Il valore medio della "carbon footprint" di un alimento sostitutivo della carne, ottenuto attraverso queste procedure, si assesta ai 2.19 kgCO₂eq per ogni chilo di prodotto.¹⁵⁵ Un altro sistema per ottenere prodotti alternativi riguarda la produzione di carne coltivata, ma è ancora soggetta a studio ed a molte contraddizioni.

Riassumendo, come riportato anche dalle Nazioni Unite, la maggior parte delle emissioni riguarda:

- Il metano derivante dai processi digestivi del bestiame,

¹⁵² Smetana, S., Ristic, D., Pleissner, D., Tuomisto, H., Parniakov, O., Heinz, V., "Meat substitutes: resource demands and environmental footprints", 2022, pag 3

¹⁵³ Ibidem

¹⁵⁴ Ibidem, pag. 3

¹⁵⁵ Ibidem, pag 4

- L'ossido di diazoto proveniente dai fertilizzanti utilizzati nelle coltivazioni,
- L'anidride carbonica in eccesso dovuta alla deforestazione per l'espansione dei terreni agricoli,
- Altre emissioni dovute ad esempio alla coltivazione del riso, all'uso di combustibili, e ai fuochi usati per bruciare i residui inutilizzati delle coltivazioni,
- La refrigerazione ed il trasporto del cibo,
- I processi industriali legati all'imballaggio degli alimenti,
- Lo spreco alimentare.¹⁵⁶

Si possono valutare le impronte carboniche in base alle emissioni per ogni chilo di prodotto, per 100 grammi di proteine, e per 1000 chilocalorie, e da tutte e tre le valutazioni la carne risulta l'alimento con i valori più alti.

Indipendentemente da questo dato, che spesso viene estrapolato dal contesto, gli altri valori evidenziati in merito alle diete più diffuse, ed alle varianti utilizzate nella sostituzione della carne, permettono di delineare un sistema complesso. Si necessita di un confronto tra quanto emerso dai dati sulle impronte idriche alimentari e su quelle carboniche per poter rispondere alla prima domanda avanzata all'inizio dell'elaborato.

¹⁵⁶ UN, "What does food have to do with climate change". Disponibile su: <https://www.un.org/en/climatechange/science/climate-issues/food>

Capitolo 3

Analisi comparativa dell'impronta idrica e carbonica dell'alimentazione

3.1 Confronto delle diete alimentari e dei rispettivi impatti ambientali

La questione che si è posta questo elaborato fin dalle prime righe riguarda la sempre più diffusa affermazione secondo cui una dieta vegana, o comunque vegetariana, contribuirebbe in ampia misura a ridurre gli effetti del cambiamento climatico, rispetto ad una dieta che contenga la carne ed altri derivati di origine animale. In realtà, vanno fatte valutazioni più approfondite per poter confermare o meno questa supposizione.

Al di là dei dati che spesso vengono riportati del tutto in modo estrapolato dal contesto nei giornali o dalla televisione, vanno innanzitutto posti dei parametri sui quali fare riferimento per valutare la veridicità dell'affermazione riportata.

Per questo motivo sono state scelte l'impronta idrica e l'impronta carbonica, utilizzate come indicatori del cambiamento climatico, in quanto la prima fa riferimento all'utilizzo d'acqua, bene essenziale per la sopravvivenza umana che nel mondo comincia ad essere sovrautilizzata e sprecata, mentre la seconda si riferisce alle emissioni di anidride carbonica ed altri gas ad effetto serra che intrappolano il calore sulla superficie terrestre. Dopo aver analizzato le caratteristiche di questi due indicatori, ed averli applicati al caso specifico, ovvero alla produzione alimentare, si può considerarli congiuntamente per valutarne l'effetto sul cambiamento climatico, e stabilire se l'efficacia di un'alimentazione vegana sia solo teorica.

La prima informazione che è sempre posta in evidenza quando si fa riferimento alla questione dell'alimentazione legata al cambiamento climatico è quella riguardante il consumo di carne. Se si guarda ai dati, è stato esplicito come l'impronta idrica e quella carbonica della carne e dei suoi derivati sia molto elevata. Si tratta di una "water footprint" di circa 15000 litri per chilo di manzo, e di una "carbon footprint" di 60 chilogrammi di CO₂ equivalente per ogni chilo della stessa. Se comparati con i valori delle verdure, le quali hanno un'impronta idrica media di 336 litri per chilo, e di un'impronta carbonica di circa due chilogrammi di anidride carbonica equivalente per chilogrammo di prodotto, la differenza è molto chiara.

La carne presa indipendentemente dal contesto e dal tipo di dieta ha un effetto sul cambiamento climatico molto maggiore rispetto a quello di vegetali.

La dieta vegana che esclude interamente il consumo di carne, e di altri alimenti di origine alimentare, sulla base della semplice lettura di questi dati, parrebbe la migliore, visto l'effetto che la carne ha sull'ambiente rispetto ai vegetali. Tuttavia, si tratta di dati presi in considerazione singolarmente, non inseriti in un piano alimentare, o nel contesto più complesso che riguarda i vari tipi di alimentazione, sono cioè estrapolati dal contesto più ampio.

Se si pensa agli alimenti che vengono inseriti in una dieta vegana, si hanno varianti che alterano il valore dell'impronta idrica e carbonica di questa dieta, e possono renderla anche molto elevata. Si consideri in particolare la frutta e i sostitutivi della carne.

La frutta ha una bassa impronta carbonica, e questo è un buon aspetto, ma altrettanto non si può dire per la sua impronta idrica. In media, la frutta richiede circa 750 litri d'acqua per ogni chilo.¹⁵⁷ Le arance hanno un'impronta pari a 560 litri per ogni chilo del frutto, le banane di 790 L/kg, le mele di 822 L/kg, le pesche di 910 L/kg.¹⁵⁸ A questo punto, per rendere il dato più concreto, si consideri che ogni frutto in media pesa relativamente tanto, dato il suo alto contenuto d'acqua.

Calcolando l'impronta idrica valutata per singola unità si può così ottenere che:

- Una mela, dal peso di circa 250 grammi, ha un'impronta idrica di circa 206 L (valore ottenuto dall'impronta totale delle mele per ogni chilo pari a 822 L/kg, moltiplicato per i 250 gr, convertiti in chilogrammi ovvero 0.25 kg). Se inseriamo in una dieta un paio di mele al giorno si ottiene un'impronta idrica del valore di 412 L.
- Una banana pesa mediamente 200 grammi, quindi la sua impronta idrica, ottenuta con lo stesso calcolo precedente, prendendo il valore di 790 L/kg, raggiunge i 160 L al pezzo. Per due banane si ha un'impronta di 320 L.
- Una pesca si aggira sui 200 grammi, e se l'impronta idrica di un chilogrammo di pesche è di 910 L, allora per una pesca il valore è di circa 180 L, e per due pesche è di 360 L.
- L'arancia dal peso medio di 260 grammi ha invece un'impronta di circa 215 L.

¹⁵⁷ Suetablelife, "Dal campo alla tavola: quanta acqua è necessaria per produrre i cibi che mangiamo". Disponibile su: <https://www.sueatablelife.eu/it/la-terra-consiglia/dal-campo-alla-tavola-quanta-acqua-e-necessaria-per-produrre-i-cibi-che-mangiamo/index.html#:~:text=La%20produzione%20di%20frutta%20e,sono%20necessari%20in%20media%20748>

¹⁵⁸ Ecocentrica, "Impronta idrica della nostra dieta". Disponibile su: <https://ecocentrica.it/impronta-idrica-della-nostra-dieta/>

Se quindi in un'alimentazione vegana giornaliera, si inseriscono alcuni frutti, divisi possibilmente tra colazione, con due banane ed una mela, due spuntini in cui si consumano un'altra mela ed un paio di pesche, oppure un'arancia, si ottiene un'impronta idrica totale derivante dalla frutta per una sola giornata pari a:

412 L delle mele + 320 L delle banane + 360 L delle pesche + 215 L di un'arancia = 1307 L di impronta idrica.

Se invece si considera una dieta mediterranea in cui viene inserita anche la carne, si deve calcolare che una bistecca di medie dimensioni di manzo, non di tagli grandi, come costata o tagliata, ma una bistecca consumata per cena, si aggira attorno ai 150 grammi, per un'impronta della singola bistecca di circa 2140 L, ottenuta tenendo conto che l'impronta idrica del manzo è pari a circa 15000 L al chilogrammo. È un valore che può essere ridotto ulteriormente se si sostituisce la stessa quantità con del pollame, la cui impronta al chilogrammo è di 4300 L, pertanto per una bistecca di pollo di 150 grammi, l'impronta idrica si aggira sui 614 L.

Se dunque si alternano, per una cena il manzo e per una il pollo, in due giorni dalla carne si otterrà circa un'impronta idrica totale di 2750 L, mediante la somma tra i 2140 L della bistecca di manzo ed i 614 L del pollo.

Ma se nelle stesse due giornate, un vegano assume due volte la quantità di frutta indicata in precedenza, la sola impronta idrica derivante dalla frutta totale ingerita è pari al valore di circa 1307 L moltiplicato per due, con un risultato di 2614 L.

Quindi degli spuntini di una dieta vegana hanno pressoché lo stesso impatto in termini di impronta idrica di una cena a base di una bistecca di carne.

Senza considerare che, come detto in precedenza, esistono numerosi sostituti della carne da inserire nei piani alimentari vegani che hanno impronte idriche e carboniche elevate.

Si considerino poi i valori nutrizionali. Infatti, se prendiamo un burger vegano, la cui impronta idrica e carbonica è effettivamente inferiore a quella della carne, comunque i valori nutrizionali dei due alimenti al confronto sono migliori per la carne.

Un hamburger di suino varia dagli 80 grammi ai 120, ed ha per 100 grammi di prodotto circa 132 chilocalorie, con 18 grammi di proteine, 15 di grassi e carboidrati quasi assenti.¹⁵⁹

¹⁵⁹ Formacarni, "Quante calorie ha un hamburger". Disponibile su: <https://formacarni.it/calorie-hamburger/#:~:text=L'hamburger%20di%20manzo%20solitamente,e%2066%20mg%20di%20sodio>.

Un hamburger vegano invece, ad esempio quello della marca Kioene, ha per 100 grammi circa 242 calorie, con 13 grammi di proteine, 13 grammi di grassi, e 16 grammi di carboidrati, oltre che un contenuto più alto di sale rispetto ad un hamburger normale.

Si tratta quindi non solo di un fattore legato all'acqua ed alle emissioni di CO₂, ma anche alle esigenze nutrizionali della popolazione.

Se il confronto astratto tra le due categorie di carne ed alimenti vegetali, basandosi solo sui dati, predilige la scelta vegana, in realtà si deve prestare un'attenzione maggiore al rapporto nutritivo degli alimenti, ma anche alle quantità di cibi inserite nella dieta, perché come appunto è stato esplicitato, i calcoli conducono a impronte simili tra la frutta che si può mangiare in un giorno e la carne, specialmente se si alterna quella di pollame a quella di manzo, in modo da compensare l'alta impronta idrica e carbonica del manzo.

La dieta mediterranea, inoltre, rispetto a quella vegana, non prevede l'integrazione di vitamine da effettuare a parte, cosa che invece è necessaria per una dieta vegana.

Sempre riguardo alle impronte idrica e carbonica, la dieta che include la carne può avere un minor impatto o pressoché uguale a quello di un'alimentazione vegana, se al suo interno si consuma una giusta quantità di manzo, alternandolo con le carni a meno impatto ambientale come il pollame.

Se però la popolazione eccede con il consumo del primo, allora la dieta vegana risulta da prediligere, non è possibile infatti ottenere basse impronte idriche e carboniche quando il manzo, le costate, le salsicce e la tagliata sono inserite nella dieta con una certa frequenza.

Un ulteriore elemento da tenere in considerazione è che molto spesso si assiste ad una demonizzazione della carne, senza tenere conto che in realtà non ha un impatto poi così lontano da altri alimenti sempre di origine animale. Ad esempio, il latte ha un'impronta idrica e carbonica inferiori a quelle della carne, ma un litro di latte apporta circa 45 chilocalorie, contro le 200 medie della carne ogni 100 grammi. Per assumere lo stesso apporto calorico, alternativamente o dalla carne o dal latte, servirebbero 100 grammi di carne, o 4.5 litri di latte. Dunque, in termine di calorie, i 100 grammi di manzo hanno un'impronta idrica e carbonica inferiore a quella dei 4 litri di latte necessari per ottenere lo stesso apporto calorico della carne. Va preso in considerazione anche lo spreco alimentare che contribuisce all'impronta idrica e carbonica totale in un'ampia misura. A livello europeo, l'Unione Europea ha definito i rifiuti alimentari come quei cibi che non sono più utilizzabili per l'alimentazione umana e vengono destinati o alla discarica o riciclati per diventare biogas o compost, comprendono i cibi gettati

anche se potrebbero essere stati utilizzati, come le verdure invendute, gli avanzi del ristorante, ma anche le parti non commestibili tipo le lische, i noccioli della frutta e i gusci delle uova.¹⁶⁰

Lo spreco alimentare viene coinvolto in più fasi del processo produttivo:

- Nello stoccaggio, ad esempio quando le verdure si ammaccano e quindi non vengono fornite ai supermercati ma vanno eliminate,
- Nella lavorazione, quando i cibi possono subire danneggiamenti oppure vengono confezionati malamente e quindi vanno incontro a contaminazione,
- Nella distribuzione, quando alcuni cibi rimangono invenduti,
- Nel consumo, quando la popolazione fa avanzare determinati cibi.¹⁶¹

Solo in Italia, si sprecano a settimana circa 524,1 grammi pro capite di cibo, con un'impronta idrica all'anno di circa 140 miliardi di litri d'acqua.¹⁶² Mentre per quanto riguarda l'impronta carbonica la stima del FAO segna 3.3 miliardi di tonnellate di CO2 emesse ogni anno dovute allo spreco alimentare mondiale.¹⁶³

Oltre a tutti questi dati, va fatta un'ulteriore considerazione, più specifica, e riguardante la popolazione mondiale che si dichiara vegana, le sue motivazioni e il contributo che apportano all'ambiente.

Diversi recenti studi hanno analizzato la popolazione mondiale e quella di numerosi Stati, per comprendere più nel dettaglio le percentuali ed i relativi dati degli abitanti che si definiscono vegani, o comunque inclini a ridurre le quantità di carne che assumono. Come già esplicito nei capitoli precedenti, si tratta di un vero e proprio stile di vita che non riguarda solamente l'alimentazione, ma permea ogni aspetto del modo di vivere delle persone che decidono di seguire i principi della dieta vegana. Le stime indicano una tendenza in crescita, con circa il 6% dei cittadini europei che dichiara di seguire una dieta vegana o vegetariana, Germania e Svezia hanno valori di circa il 10 – 11%, mentre nel Regno Unito questa percentuale si aggira attorno al 3%.¹⁶⁴ Per quanto riguarda il Regno Unito, YouGov ha effettuato una ricerca su circa 2000

¹⁶⁰ Commissione Europea, “Panel dei cittadini europei Spreco Alimentare, kit informativo”. Disponibile su: https://commission.europa.eu/system/files/2022-12/COFE5_Next%20Generation_IT_NEW.pdf

¹⁶¹ Ibidem

¹⁶² Sprecozero, “Giornata mondiale dell'acqua, ecco l'impronta idrica dello spreco alimentare in Italia, ai tempi della siccità”. Disponibile su: <https://www.sprecozero.it/news/giornata-mondiale-dellacqua-2023-ecco-limpronta-idrica-dello-spreco-alimentare-in-italia-ai-tempi-della-siccita/>

¹⁶³ WWF, “Effetto clima per lo spreco alimentare”. Disponibile su: <https://www.wwf.it/pandanews/ambiente/effetto-clima-per-lo-spreco-alimentare/>

¹⁶⁴ Proteinevegan, “Quanti sono i vegetariani ed i vegani in Italia ed in Europa”. Disponibile su: <https://www.proteinevegan.it/2021/09/15/quanti-sono-i-vegetariani-e-i-vegani-in-italia-ed-in-europa/>

adulti, ogni sei mesi, per stabilire le preferenze alimentari e le tipologie di diete adottate dalla popolazione. Il sondaggio di YouGov ha suddiviso le scelte alimentari in:

- Consumatori di carne, i quali mangiano qualsiasi tipo di carne senza escluderla dalla dieta,
- Flexitarianti, ovvero coloro che sono per lo più vegetariani, ma in rare occasioni si cibano anche di carne o pesce,
- Vegetariani, ovvero coloro che evitano il pesce e la carne all'interno della loro alimentazione,
- Vegani che non inseriscono nella loro dieta alcun tipo di alimento di origine animale.¹⁶⁵

Il risultato ha visto il 72% della popolazione prediligere la dieta contenente carne al suo interno, il 14% si è detto flexitarians, un 5% si è dichiarato vegetariano, e solo il 3% vegano.¹⁶⁶ Per gli Stati Uniti nel 2018, il 5% degli americani si definiva vegetariano, e solo il 2% vegano.¹⁶⁷

Questi dati, analizzati in base alle età del campione di popolazione preso in esame, hanno dimostrato che i più giovani hanno la tendenza a prediligere la dieta vegetariana e vegana molto più della popolazione adulta; nella fascia compresa tra i 18 ed i 24 anni, il 3% si è dichiarato vegano ed il 9% vegetariano, nella fascia compresa tra i 25 ed i 49 anni, il 5% dichiara di essere vegano ed il 7% si dice vegetariano, infine solo il 2% degli over 50 è vegano, ed il 3% si dice vegetariano.¹⁶⁸ La componente maggiore per tutte le età rimane in ogni caso la popolazione che si nutre di carne, variando tra il 69% dei più giovani, ad un massimo del 78% nella fascia tra i 50 anni ed i 64.

L'Italia ha una percentuale di popolazione vegana attorno al 2.3%, la Spagna del 2.1% e la Francia del 2%.¹⁶⁹

Le conseguenze di queste percentuali di popolazione nel mondo che hanno deciso di eliminare gli alimenti di origine animale dalla propria dieta riguardano in prima istanza il mercato dei cibi vegani. Infatti, nel 2021 il mercato del cibo vegano ha raggiunto circa i 16 miliardi di dollari statunitensi, e si stima che possa raggiungere i 24 miliardi entro il 2026.¹⁷⁰

¹⁶⁵ Mathieu, E., Ritchie, A., Ourworldindata, "What share of people say they are vegetarian, vegan, or flexitarian?". Disponibile su: <https://ourworldindata.org/vegetarian-vegan>

¹⁶⁶ Mathieu, E., Ritchie, A., Ourworldindata, "What share of people say they are vegetarian, vegan, or flexitarian?". Disponibile su: <https://ourworldindata.org/vegetarian-vegan> e <https://yougov.co.uk/topics/lifestyle/trackers/dietary-choices-of-brits-eg-vegetarian-flexitarian-meat-eater-etc>

¹⁶⁷ Ibidem

¹⁶⁸ Ibidem

¹⁶⁹ Viva, "Statistics about veganism". Disponibile su: <https://viva.org.uk/lifestyle/statistics-about-veganism/>

¹⁷⁰ Ibidem

A livello globale circa il 3% della popolazione totale che risulta essere vegano. Si tratta di un valore di modesta dimensione. Su una popolazione mondiale di 8 miliardi di persone circa, il 3% corrisponde a 240 milioni di persone. È un numero certamente grande, ma non rispetto al valore della popolazione globale. Questo elemento di sicuro contribuisce ad inficiare l'affermazione per cui la dieta vegana abbia un impatto relativamente alto sulla diminuzione degli effetti del cambiamento climatico. Il restante 97% della popolazione mondiale, ha sicuramente un effetto molto più rilevante di quello della popolazione vegana, e quindi sarebbe più opportuno nel caso intervenire su di essi.

A diminuire il reale effetto dell'alimentazione vegana sul cambiamento climatico, che risulta quindi pressoché nullo, almeno nel 2023, contribuisce anche un altro valore, ovvero quello relativo alla percentuale di vegani che ritornano a mangiare la carne. Su questo ambito le stime sono molto variabili, uno studio del 2014 aveva evidenziato che circa l'80% di coloro che negli Stati Uniti si definivano vegetariani e vegani ritornavano ad assumere carne, studi più recenti e più selettivi hanno evidenziato che questa percentuale si abbassa molto, e si aggira attorno al 15%.¹⁷¹

Vanno infine considerate le motivazioni che conducono le persone a scegliere la dieta vegana, se tale scelta dovesse derivare dalla moda del momento, infatti, è più semplice che nel corso del tempo si abbandoni questo stile di vita, che tra le altre cose non viene intrapreso per aiutare l'ambiente ed avere un effetto sulle emissioni di anidride carbonica e sullo spreco d'acqua.

Nel 2019 è stata condotta la "Global Vegan Survey", la quale ha incluso 12814 partecipanti da 97 Stati differenti.¹⁷² I dati sono stati raccolti nel 2018, tra persone la cui età era al 56.9% compresa tra i 18 ed i 34 anni, quindi relativamente giovani, provenienti dall'Australia, il Regno Unito, gli Stati Uniti, il Canada, Stati europei ed altri in minori percentuali.¹⁷³

Tra le ragioni che hanno condotto questo campione a considerare un'alimentazione vegana compaiono:

- Aver visto dei documentari relativi all'argomento,
- Aver discusso di alimentazione vegana con familiari o amici,
- Essersi informati mediante i social media,

¹⁷¹ Plantbasednews, "Do 84% of vegans and vegetarian really go back to eating meat?". Disponibile su: <https://plantbasednews.org/opinion/do-84-vegans-and-vegetarians-give-up-diets/#:~:text=The%20language%20used%20by%20Faunalytics,%2Fvegans%20abandon%20their%20diet.%E2%80%9D>

¹⁷² Vomadlife, "Why people go vegan: 2019 Global survey results". Disponibile su: <https://vomad.life/survey/>

¹⁷³ Ibidem

- Aver letto articoli in merito all'alimentazione vegana,
- Aver preso parte a conferenze in merito,
- Aver visto dei servizi televisivi.¹⁷⁴

In questo caso l'interesse per l'ambiente non compare come influenza principale.

Alla richiesta della motivazione per cui hanno fatto questa scelta, le percentuali hanno dimostrato che:

- Il 68.1% ha scelto di essere vegano per gli animali, dunque una motivazione etica,
- Il 17.4% lo ha fatto per motivi di salute,
- Solo il 9.7% è diventato vegano per l'ambiente.¹⁷⁵

Questo valore molto basso indica come in realtà la scelta vegana non sia ispirata dalla volontà di contribuire alla riduzione dell'effetto del cambiamento climatico. Quindi vi è un basso incentivo ad utilizzare la dieta vegana per influenzare le emissioni di CO2 e lo spreco d'acqua.

Tutte queste valutazioni associate assieme, rendono possibile ridimensionare la portata dell'affermazione secondo cui una dieta vegana possa influenzare notevolmente le conseguenze del cambiamento climatico, sia in termini di riduzione dell'impronta idrica, sia in termini di impronta carbonica, legate alla produzione alimentare.

Nel 2023, ancora troppe poche persone a livello globale sono vegane, ed il loro intervento non è così rilevante rispetto alle scelte alimentari che compie il resto della popolazione, oltre a questo, molti vegani tornano ad inserire la carne e gli altri alimenti di origine animale nelle loro diete, ed infine aspetto ancora più importante, tra le motivazioni che conducono gli individui a scegliere una dieta vegana, la preoccupazione per l'ambiente occupa solo un piccolo spazio. Dall'analisi delle stesse impronte idriche e carboniche, si è inoltre dimostrato che, seppure i dati presi singolarmente dimostrino che la carne produce non solo più emissioni, ma anche un maggior spreco d'acqua rispetto agli alimenti vegetali, tuttavia, l'analisi comparativa delle diete che prevedono l'inserimento di questi alimenti ha dimostrato che l'aggiunta di giuste quantità e di tipi diversi di carne può ridurre l'effetto che essa ha sull'ambiente, e raggiungere gli stessi livelli di una dieta vegana.

¹⁷⁴ Ibidem

¹⁷⁵ Ibidem

Si lascia però aperta la possibilità che un aumento della percentuale di vegani nel mondo, e una migliona nelle tecniche di produzione di derivati della carne, possano rendere più effettiva l'influenza vegana sul cambiamento climatico.

3.2 Comportamenti alternativi del consumatore: la dieta climatariana

Possono essere avanzate due alternative utili per intervenire nel cambiamento climatico legato alla produzione alimentare, senza che queste prevedano l'abolizione della carne dalla dieta, e la scelta vegana. La prima riguarda la dieta chiamata "climatariana" e si applica al lato della domanda con comportamenti alternativi del consumatore, mentre la seconda è un caso studio della strategia di adattamento nell'agricoltura da parte del produttore, in particolare in un'azienda agricola in Germania.

La dieta climatariana, dall'inglese "climatarian diet" è uno stile di alimentazione relativamente nuovo, che ha come obiettivo finale un minore impatto dell'alimentazione sull'ambiente. La dieta climatariana prevede l'inserimento in dieta di qualsiasi alimento, nessuno viene vietato, ed al massimo si consiglia una riduzione di quegli alimenti che hanno un forte impatto in termini di impronte idriche e carboniche, si tratta di un regime flessibile, in cui le decisioni sui cibi da assumere prevedono di optare per l'opzione a minor impatto ambientale, quando questa sia possibile.¹⁷⁶ Si tratta di un'alimentazione ancora poco diffusa e conosciuta a livello internazionale, e se le stime indicano un 13% di popolazione che la segue nel mondo, la dieta climatariana ha comunque ampio potenziale di diffusione, soprattutto per mezzo di coloro che hanno compreso la necessità di intervento sulle questioni climatiche, da effettuarsi anche mediante l'alimentazione.¹⁷⁷

Gli aspetti su cui puntare, per chi vuole contribuire con questo regime alimentare alla salute dell'ambiente, comprendono il consumo di alimenti locali, stagionali, freschi, e che richiedano poche attività dispendiose in anidride carbonica o che prevedano alte impronte idriche, come il trasporto, il refrigeramento e un altro livello di processi.¹⁷⁸ Oltre all'aspetto benefico di questa dieta sull'ambiente, è noto che la riduzione di carni rosse, sostituite con quelle bianche dal

¹⁷⁶ Dixon, K.A., Michelsen, M.K., Carpenter, C.L., "Modern Diets and the Health of Our Planet: An Investigation into the Environmental Impacts of Food Choices", 2023, pag 9

¹⁷⁷ Ibidem

¹⁷⁸ Ibidem

minor impatto ambientale, contribuisca anche a migliorare la salute degli individui, con la conseguente diminuzione del rischio di malattie di tipo cardiaco, di sviluppo di tumori, o di ictus, da sommare alla presenza in dieta di tofu, semi, lenticchie, legumi, frutta e vegetali che implementano le condizioni di salute degli individui, grazie al loro apporto di fibre.¹⁷⁹ Lo scopo è dunque quello di permettere alla popolazione di seguire stili di vita meno restrittivi rispetto a quelli vegetariani o vegani, permettendo di mangiare ogni tipo di alimento nelle giuste quantità e nel rispetto dell'ambiente. Questa procedura richiede comunque degli sforzi, per ridurre alcuni alimenti ad alto impatto come le carni rosse, ma è meno invasiva anche per la vita sociale delle persone. Un punto critico rimane il costo di questo regime, poiché la produzione locale e sostenibile di cibi è più costosa rispetto alle produzioni più industrializzate.¹⁸⁰

Tra i consigli, in materia di rispetto ambientale, che la dieta climatariana propone di seguire sono compresi in definitiva:

- Un minor consumo di carni rosse, ma non la loro abolizione,
- La sostituzione di esse con carni bianche dal minor impatto ambientale,
- La riduzione dello spreco di cibo,
- La scelta di cibi stagionali,
- La scelta di minori quantità di cibi trasportati per via aerea, dal momento che si è visto anche nei paragrafi precedenti di questo elaborato l'impatto maggiore di essi nel rilascio di anidride carbonica,
- La possibilità di evitare i cibi cresciuti nelle serre, spesso fuori stagione, che portano con sé emissioni di CO₂ elevate,
- La scelta di cibi freschi, meno processati, e dunque con minor impatto sull'ambiente
- La scelta di alimenti con il meno possibile di imballaggi,
- La scelta di cibi locali che quindi non coinvolgano il trasporto di lunga durata.¹⁸¹

Questa dieta potrebbe in conclusione aiutare a diminuire effettivamente le impronte idriche e carboniche della produzione alimentare, mediante tutte le accortezze esplicate, e se un'ampia parte della popolazione scegliesse di seguirle.

Le stime fornite sull'impronta carbonica della dieta climatariana si aggirano sulla media di 2.21 kgCO₂eq al giorno, valore ottenuto da una combinazione nell'alimentazione di carni a minor

¹⁷⁹ Ibidem

¹⁸⁰ Dixon, K.A., Michelsen, M.K., Carpenter, C.L., "Modern Diets and the Health of Our Planet: An Investigation into the Environmental Impacts of Food Choices", 2023, pag 10.

¹⁸¹ Climatarian, "Eat with the climate in mind". Disponibile su: <https://climatarian.com/eating-climatarian/>

impatto sulle emissioni come il pollame, e di manzo, considerato una delle carni da ridurre nelle quantità. Si tratta di un numero positivo, se paragonato alle emissioni della dieta media americana, la quale ha un valore che oscilla dai 2.63 agli 8.14 kgCO₂eq.¹⁸²

Al tempo stesso la scelta di alternare carne di manzo e di pollo, o altri alimenti di origine animale, senza però doverli escludere, implica una riduzione dell'impronta idrica della dieta climatariana rispetto a quella standard americana. La stessa bistecca dal peso medio di 150 grammi, se è di manzo ha un'impronta idrica di circa 2140 L, ottenuta tenendo conto che l'impronta idrica del manzo è pari a circa 15000 L al chilogrammo, mentre il pollame, la cui impronta al chilogrammo è di 4300 L, ha per bistecca un'impronta che si aggira sui 614 L.

Se dunque si alternano, per una cena, il manzo e per una il pollo, in due giorni dalla carne si otterrà circa un'impronta idrica totale di 2750 L, mediante la somma tra i 2140 L della bistecca di manzo ed i 614 L del pollo, ovvero un valore molto inferiore rispetto all'assumere solo manzo.

La scelta di alimentarsi attraverso una dieta climatariana può comportare diversi benefici:

- Come dimostrato dall'analisi della letteratura, è uno stile alimentare migliore per l'ambiente, grazie alla riduzione delle impronte carbonica ed idrica generate dall'assunzione di carni bianche, ma anche rosse, secondo determinate quantità,
- La dieta climatariana può condurre chi la segue ad avere una salute migliore grazie alla riduzione delle carni rosse e all'introduzione in dieta di molte fibre derivanti dai legumi.¹⁸³

Tuttavia, esistono anche alcuni aspetti negativi da considerare quando viene seguita una dieta climatariana:

- Sebbene la scelta di introdurre maggiori quantità di verdura o legumi in dieta abbia i suoi vantaggi in termini di fibre e nutrienti, dall'altra parte va ricordato che la riduzione delle carni assunte può provocare delle mancanze di micronutrienti come la vitamina D o la vitamina B12,
- Per una parte della popolazione, potrebbe risultare un drastico cambiamento delle proprie abitudini, soprattutto se si tratta di persone abituate a grandi quantità di carne all'interno della loro dieta.¹⁸⁴

¹⁸² Dixon, K.A.; Michelsen, M.K.; Carpenter, C.L. "Modern Diets and the Health of Our Planet: An Investigation into the Environmental Impacts of Food Choices. Nutrients", 2023, pag. 10

¹⁸³ EverydayHealth, "What is a climatarian diet? A complete guide to adopting a sustainable eating approach". Disponibile su: <https://www.everydayhealth.com/diet-nutrition/climatarian-diet/>

¹⁸⁴ Ibidem

In definitiva, anche se sussistono alcuni svantaggi dall'adozione di questa dieta, si tratta di fattori molto limitati rispetto al valore aggiunto che si ottiene dalla dieta stessa in termini ambientali, di riduzione dell'impronta carbonica e idrica, ed al contempo si tratta di un'alternativa meno invasiva rispetto a quella vegana, soprattutto per coloro che sono abituati ad introdurre molta carne nella loro alimentazione.

3.3 Comportamenti alternativi del produttore: l'adattamento nel distretto di Heilbronn in Germania

La seconda alternativa, oltre alla dieta climatariana, la quale permette di ridurre gli effetti del settore alimentare sulle emissioni di anidride carbonica e sull'impronta idrica mondiale, è la scelta di adottare delle strategie di adattamento al cambiamento climatico nell'agricoltura da parte dei produttori. Se dunque la dieta climatariana prevede l'intervento del consumatore nella riduzione dell'impronta idrica e carbonica, nel caso dell'adattamento ad esserne direttamente interessati sono i produttori.

L'adattamento è una delle due strategie, assieme alla mitigazione, utilizzate per fronteggiare i problemi climatici, e consiste nell'anticipazione degli effetti che derivano dal cambiamento climatico, e dal successivo intervento per prevenire i danni che essi potrebbero causare una volta in atto.¹⁸⁵ Ad esempio in agricoltura si cercano di migliorare le condizioni del suolo per evitare che sia rovinato dalla siccità o dalle inondazioni, oppure si utilizza l'agroforestazione, una pratica per cui assieme ai campi coltivati si introducono specie arboree o arbustive che evitino la monocoltura e l'agricoltura intensiva.¹⁸⁶

Anche l'Unione europea sta cercando di fronteggiare il cambiamento climatico legato alla scarsità d'acqua ed alle emissioni di CO₂ attraverso la strategia dell'adattamento. Di queste iniziative fa parte "AgriAdapt", il quale con il "LIFE AgriAdapt project" si occupa di mantenere o implementare la competitività delle aziende agricole europee in ambito ambientale, aumentandone anche la resilienza nei confronti dei cambiamenti climatici; più di 120 aziende agricole hanno aderito al progetto e hanno deciso di utilizzare l'adattamento come strategia per

¹⁸⁵ Europea Environmental Agency, "Qual è la differenza tra adattamento e mitigazione?". Disponibile su: <https://www.eea.europa.eu/help/faq/what-is-the-difference-between>

¹⁸⁶ Agroforestry, "Cos'è l'agroforestazione". Disponibile su: <http://www.agroforestry.it/agroforestazione/>

fare fronte al cambiamento climatico ed ai suoi effetti sulle risorse d'acqua e sulle emissioni di gas serra.¹⁸⁷

Una delle aziende inserite nel progetto si trova nella zona collinare di Kraichgau nel distretto tedesco di Heilbronn, dove il suolo è costituito prevalentemente da argilla con un'alta capacità di trattenere l'acqua, e dove le patate e la barbabietola da zucchero sono le principali coltivazioni del posto. La temperatura media annua del sito produttivo è attorno ai 10°C mentre le precipitazioni medie annue si aggirano sui 720 mm, le coltivazioni rischiano di essere compromesse a causa di un aumento previsto delle temperature in un periodo di 30 anni e per via di una diminuzione del bilanciamento tra l'acqua caduta con le precipitazioni e quella persa tramite evapotraspirazione (acqua che dal terreno si trasforma in vapore attraverso l'effetto di traspirazione ed evaporazione assieme), infine la siccità estiva, in contrasto con le imponenti piogge primaverili, esaspera la situazione.¹⁸⁸ Le coltivazioni di barbabietola da zucchero sono influenzate negativamente perché tutto ciò causa una diminuzione del loro tasso di crescita, lo stesso succede ai tuberi di patate che inoltre vengono sottoposti a radiazioni solari, e per queste motivazioni l'azienda agricola in questione sta adottando l'adattamento come strategia per implementare la struttura del suolo e quindi ridurre lo spreco d'acqua e le emissioni CO₂.¹⁸⁹

La salute del suolo è una proprietà del suolo che riflette quanto bene esso risponda all'attività produttiva su di esso svolta, viene anche definita "land management", ed il cambiamento climatico (soprattutto riguardante risorse idriche ed emissioni di CO₂) ha un significativo impatto sugli indicatori della salute del suolo; infatti le precipitazioni estreme possono condurre all'erosione del suolo oppure una sua inondazione, ma soprattutto possono alterare la capacità degli organismi presenti nel suolo di agire su di esso, quando invece un buon materiale organico (in inglese SOM) che si presenti nel terreno permette alle coltivazioni di crescere sane e più velocemente, dal momento che il SOM contenente al suo interno importanti nutrienti aiuta a regolare processi chimici e biologici e può anche aiutare a mantenere un terreno umido.¹⁹⁰

Queste informazioni spiegano la scelta della strategia di adattamento utilizzata nel distretto di Heilbronn che consiste nella decisione di migliorare la struttura del suolo, assieme

¹⁸⁷ Climate Adapt, "Sustainable adaptation of typical EU farming systems to climate change (LIFE AgriAdapt)", 2022. Disponibile su: <https://climate-adapt.eea.europa.eu>

Sommer, S., "Improving soil structure of an arable crop farm in the district of Heilbronn (Germany)", 2022. Disponibile su: <https://climate-adapt.eea.europa.eu>

¹⁸⁸ IPCC, ARG WGII, capitolo 5. Disponibile su:

https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Chapter05.pdf

¹⁸⁹ Ibidem

¹⁹⁰ Ibidem, pag. 741

all'inclusione di nuove varietà da piantare più adatte al cambiamento climatico e all'adozione di date precise per la semina. Questo tipo di adattamento viene definito "adattamento basato sugli ecosistemi", in inglese "ecosystem-based adaptation (eba)", e ricade all'interno delle "soluzioni basate sulla natura", in inglese "nature-based", definite dal Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico (IPCC) come quell'approccio volte alla gestione di ecosistemi per implementare la resilienza e ridurre la vulnerabilità al cambiamento climatico.¹⁹¹

L'azienda agricola in questione ha optato per una coltura intercalare, inserita tra quella delle patate e quella della barbabietola da zucchero, composta da 15 specie differenti, tra cui il ravanello, il trifoglio, l'avena strigosa, che permettono di intrappolare i nutrienti negli strati più profondi del suolo in modo da evitare la loro fuoriuscita attraverso l'acqua, mentre le specie leguminose aggiunte fissano il nitrogeno nel suolo, ed il ravanello blocca il rischio di malattie fungine.¹⁹²

La seconda misura adottata ha previsto l'inclusione di nuove varietà nelle coltivazioni, le quali si adattano meglio al cambiamento climatico, ciò è avvenuto con la sostituzione di una tipologia di erba che ricopriva parte dei campi, con la tipologia di erba chiamata "alfalfa" che ha la capacità di fare radici profonde e quindi di essere meno soggetta agli effetti della siccità, in aggiunta è stata piantata una varietà di farina morbida, chiamata "rubisco", che protegge la pianta che nasce dallo stress causato dal calore, grazie alla sua particolare conformazione e struttura.¹⁹³

La terza misura comporta precise date di semina, questo dal momento che la semina più tardiva in autunno è stata dimostrata essere d'aiuto nel ridurre la sensibilità delle piante ai vettori di malattie come gli afidi, mentre una semina anticipata in primavera associata ad una adeguata irrigazione permette di evitare la possibile siccità del terreno in estate ed il calore che si potrebbe espandere ai tuberi delle patate.¹⁹⁴

Gli attori coinvolti nel progetto dell'azienda agricola del distretto in Germania includono non soltanto il proprietario, ma anche tecnici e agronomi, la "Lake Constance Foundation", leader del progetto LIFE AgriAdapt, ed il Ministero degli affari rurali e della protezione dei consumatori del Baden-Württemberg. Inoltre, gli obiettivi e i risultati del progetto vengono

¹⁹¹ Ibidem, pag 721

¹⁹² Climate Adapt, "Sustainable adaptation of typical EU farming systems to climate change (LIFE AgriAdapt)",2022. Disponibile su: <https://climate-adapt.eea.europa.eu>

¹⁹³ Ibidem

¹⁹⁴ Climate Adapt, "Sustainable adaptation of typical EU farming systems to climate change (LIFE AgriAdapt)",2022. Disponibile su: <https://climate-adapt.eea.europa.eu>

comunicati ad altri agricoltori e vengono tenute conferenze e seminari per trasmettere le informazioni.¹⁹⁵

L'analisi costi-benefici può essere utilizzata come strumento per verificare se questa strategia di adattamento, utilizzata in questo caso di studio, è efficace o meno: il costo per la valutazione ed il piano d'azione dell'azienda ammontava a 5.000 €, le misure di adattamento sono state attuate dal 2017, quindi non esiste ancora una stima adeguata dei costi, tuttavia, non vengono previsti costi aggiuntivi per gli agricoltori, anzi si prevedono dei risparmi. I benefici delle misure di adattamento dovrebbero comprendere: un aumento dell'efficienza produttiva dell'azienda, una riduzione dei costi agricoli, un miglioramento della conservazione del suolo e la prevenzione della perdita di nutrienti in esso contenuti. Inoltre, i feedback degli agricoltori vengono raccolti regolarmente per vedere se i benefici attesi si stanno effettivamente verificando, ed il processo di adattamento viene continuamente implementato e mantenuto.¹⁹⁶

L'azienda agricola in Germania di questo caso di studio ha utilizzato una strategia che le ha permesso di adattarsi all'interno del sistema esistente (in inglese “transformative adaptation”) ovvero il settore agricolo, il quale è in crisi a causa della siccità, delle condizioni del suolo, delle temperature estreme e della mancanza di acqua e nutrienti del suolo. Sono previsti l'introduzione nel terreno di miscele che contribuiscono a riempirlo con più sostanze nutritive, e l'utilizzo di date precise per la semina per migliorare le rese delle patate e della barbabietola da zucchero.

Tuttavia, un particolare elemento della strategia utilizzata in Germania può ricadere nell'adattamento trasformativo (in inglese “transformational adaptation”) che cambia gli attributi fondamentali di un sistema e, nel caso dell'agricoltura, può includere un passaggio da un tipo di coltura a un altro più sostenibile.¹⁹⁷ Nell'azienda analizzata questo metodo ha iniziato ad essere incluso con l'introduzione della coltivazione di una varietà di grano tenero chiamata "Rubisco" e l'uso di un tipo di erba diversa da quella che vi era in precedenza.

Le strategie utilizzate nel caso di studio dell'azienda agricola in Germania possono essere analizzate attraverso il framework di Ostrom ed il framework IPCC WGII per comprenderne il successo o i limiti, la replicabilità e la scalabilità, l'efficacia e le implicazioni distributive. Utilizzando il framework di Ostrom¹⁹⁸, è possibile distinguere tra quattro variabili di primo

¹⁹⁵ Ibidem

¹⁹⁶ Ibidem

¹⁹⁷ Brooks, N., “Transformational adaptation: concepts, examples, and their relevance to agriculture in eastern Europe and southern Africa”, Adam Smith International

¹⁹⁸ Ostrom, E., “A general framework for Analyzing Sustainability of social-ecological system, 2009.

livello: il sistema delle risorse, le unità di risorse, il sistema governativo e gli utenti. Le variabili di secondo livello vengono aggiunte per verificare se esista una corretta gestione del sistema. Nel caso di studio, il campo è il sistema agricolo, in particolare un'azienda agricola ed il suo raccolto per quanto riguarda le patate e la barbabietola da zucchero. Gli agricoltori sono utenti e gli altri attori coinvolti sono anche AgriAdapt ed il governo tedesco insieme alle comunità locali che interagiscono attraverso assemblee.

L'approccio Ostrom tiene conto di alcune variabili di secondo livello per RS, il quale è il sistema delle risorse, come il settore (RS1) che in questo caso è l'agricoltura e in particolare le colture e l'azienda agricola considerate; la dimensione del sistema (RS3) che in questo caso è piccola e quindi non genera un flusso ampio e riduce così gli impatti della strategia; la prevedibilità della dinamica dei sistemi (RS7) che nel caso di studio è piuttosto elevata, in quanto le strategie adottate includono la diversificazione delle colture che ha conseguenze alquanto prevedibili. Per quanto riguarda il secondo elemento di primo livello, le unità di risorse incluse nell'area interessata dall'azienda agricola sono le colture e le piante (RU), mentre tra le variabili di secondo livello per RU vi sono la mobilità delle unità di risorse (RU1) che nel caso di studio è relativamente bassa, anche se la strategia può essere applicata in più aziende agricole, migliorando così il successo del progetto, oppure il valore economico (UR4), e in questo caso l'analisi di costi e benefici ha evidenziato buone possibilità. Il terzo elemento è il sistema di governance (GS) che comprende le organizzazioni governative (GS1) e le organizzazioni non governative (GS3) che sono entrambe presenti nello studio del caso e stanno contribuendo al raggiungimento dei risultati. L'ultima figura chiave è indicata come utenti (U), ovvero gli attori coinvolti nel caso di studio. U comprende elementi di secondo livello come il numero di utenti (U1), il quale in questo caso è piuttosto grande, in quanto gli agricoltori lavorano con esperti nei settori dell'agricoltura e delle coltivazioni, con attori locali e con il governo, andando così ad ampliare la possibilità di mobilitazione del lavoro e delle risorse necessarie; in U ricade anche la conoscenza del sistema (U7) che in questo caso dipende dagli agricoltori, riducendo o aggiungendo valore al successo del progetto in base al livello di informazioni in possesso degli agricoltori; e infine l'importanza della risorsa per l'utente (U8) che in questo caso è elevata e porta a maggiori possibilità di successo della strategia di adattamento.¹⁹⁹

Per riassumere, le strategie di adattamento utilizzate nel caso di studio vedono il coinvolgimento di entità locali, come la comunità di agricoltori e il governo nazionale, i quali lavorano insieme

¹⁹⁹ Ibidem

per migliorare la vulnerabilità del sistema. Il sistema dell'azienda agricola e il suo metodo agricolo sono ben definiti così come il metodo utilizzato. Il successo della strategia di adattamento dipende dalla conoscenza degli agricoltori su aspetti specifici, come la coltivazione di nuove varietà e colture, e su come avere una miscela di colture versatile. Se queste condizioni vengono rispettate, la strategia può condurre ad un aumento della sicurezza alimentare e della produttività, un aumento dei redditi, ed una maggiore resilienza ai cambiamenti climatici grazie al sistema agricolo diversificato.

Tuttavia, i limiti possono verificarsi quando la domanda del mercato non va nella direzione delle nuove colture, il che significa che non c'è una forte domanda per i nuovi prodotti inseriti nelle coltivazioni. Inoltre, le conoscenze dei produttori attese dal progetto potrebbero non essere confermate, potrebbe apparire una possibile resistenza agli insetti, ed i costi per gli agricoltori potrebbero convincerli ad abbandonare il progetto, anche se i costi della strategia saranno compensati dai guadagni ottenuti in futuro per l'intero sistema.

La replicabilità e la scalabilità del progetto potranno essere implementate in futuro. L'agricoltore del caso di studio, se soddisfatto, può convincere altri agricoltori ad avviare un progetto di adattamento simile. Infine, la diversificazione delle colture può essere applicata a varie scale in una vasta gamma di sistemi, da quelli pluviali o irrigati, agli orti urbani e domestici, in molteplici disposizioni spaziali e temporali, come piantagioni miste, intercolture, rotazione delle colture, agroforestazione e sistemi integrati di allevamento delle colture.

Questo progetto in atto nel distretto di Heillbronn in Germania, essendo ancora in atto, ed in fase di implementazione, non presenta dati certi sulle quantità di anidride carbonica utilizzate in meno rispetto all'agricoltura in cui non viene adottata la strategia di adattamento, e neppure ha informazioni precise sull'effettivo risparmio d'acqua prodotto con questo progetto. Tuttavia, come si è visto, possono essere numerosi i punti di forza che conducono ad un risultato importante, come la possibilità di rendere il suolo molto più resiliente alla siccità ed alle inondazioni, oltre che al miglioramento delle coltivazioni della zona interessata. Sebbene i fattori limitanti riguardino i primi costi di attuazione, parecchio elevati, e la porzione di terreno interessata dal progetto, relativamente piccola, questi elementi possono essere eliminati con la scalabilità e replicabilità del progetto, il quale può essere ampliato a più parti del mondo, rendendo i risultati di più larga scala e riducendone i costi.

Capitolo 4

Le fonti di diritto nel settore alimentare per l'ambiente a livello internazionale, europeo, italiano e aziendale

Questa seconda parte dell'elaborato ha lo scopo di analizzare i passaggi che hanno condotto alla formulazione di norme in materia ambientale, e successivamente alla loro applicazione al settore della produzione alimentare a livello non solo internazionale, ma anche europeo, italiano, ed infine aziendale con alcuni casi studio specifici. La struttura normativa giace alla base dell'attuazione di misure che contrastino, o almeno tengano in considerazione, il cambiamento climatico, per poter fornire un quadro all'interno del quale i governi degli Stati possano agire.

La storia che ha condotto alle prime norme in ambito di sostenibilità ambientale ha inizio con la conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente umano, tenutasi a Stoccolma nel 1972, durante la quale sono stati stilati ventisei principi per fronteggiare la gestione dell'ambiente da parte degli Stati che ne hanno fatto parte (erano 113), e dei relativi governi, dopo che insieme hanno riconosciuto la responsabilità degli uomini sul cambiamento climatico, la necessità di proteggere l'ambiente e di intervenire con azioni precise sulla situazione che si stava sviluppando.²⁰⁰ Tra i principi, sono molto indicativi i seguenti:

- Principio 2: riguardante il dovere della salvaguardia delle risorse naturali, inclusa l'acqua, la terra, l'aria, la flora e la fauna, mediante un'attività di gestione di queste risorse,
- Principio 4: relativo al ruolo degli esseri umani, i quali hanno la responsabilità di adempiere alla salvaguardia della natura,
- Principio 6: secondo il quale sussiste la necessità di ridurre le sostanze tossiche, quando il loro effetto non riesce ad essere reso innocuo da parte dell'ambiente,
- Principio 7: per il quale gli Stati devono impegnarsi per ridurre l'inquinamento e le sue conseguenze,
- Principio 17: relativo alla necessità degli Stati di creare delle istituzioni con il compito di controllare e stabilire i limiti delle risorse ambientali utilizzabili,

²⁰⁰ Nazioni Unite, "Report of the United Nations Conference on the human environment", 1972, pag. 3. Disponibile su: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/NL7/300/05/PDF/NL730005.pdf?OpenElement>

- Principio 20: sull'incentivo a condurre studi e ricerche in materia di ambiente,
- Principio 22: esso invita gli Stati alla collaborazione volta a sviluppare il diritto internazionale in ambito di protezione ambientale.²⁰¹

La conferenza di Stoccolma del 1972 è stata solo il primo passaggio che ha dimostrato come sussistesse il bisogno per il diritto internazionale di cominciare ad occuparsi anche di materia ambientale, trattandosi di una questione dichiarata di responsabilità comune di tutti gli esseri umani, e trascendente la semplice sovranità nazionale, ma di più ampio respiro, concernente tutti gli Stati.

Il passo successivo è rappresentato dalla conferenza di Rio de Janeiro del 1992, vent'anni dopo la precedente, che ha raccolto scienziati, diplomatici, e leader politici provenienti da 179 Stati, per discutere nuovamente sulla materia ambientale.²⁰² Si è trattato di un evento molto importante, il cui contributo è rappresentato non soltanto dalla dichiarazione elaborata durante la conferenza, ma anche dal programma dell'Agenda 21, contenente le strategie volte allo sviluppo sostenibile. Come riportato nel suo preambolo, l'Agenda 21 ha ribadito l'importanza della cooperazione tra gli Stati per riuscire ad ottenere risultati tangibili nella riduzione degli effetti del cambiamento climatico attraverso le Nazioni Unite, oltre all'attuazione di strategie nazionali più specifiche e restrittive.²⁰³ Il programma dell'Agenda 21 comprende tra le aree d'interesse argomenti come la povertà, le condizioni di salute umane, la protezione dell'atmosfera, la lotta contro la deforestazione, la desertificazione e la siccità, la promozione di un'agricoltura sostenibile, la protezione degli oceani e dei mari, la protezione della qualità dell'acqua e della sua fornitura nel mondo, la conservazione degli ecosistemi, la gestione dei prodotti chimici che entrano nell'atmosfera, la gestione dello spreco e dei rifiuti radioattivi.²⁰⁴

Nel 1997, cinque anni dopo Rio, a New York si è tenuta una Sessione speciale dell'Assemblea Generale delle Nazioni Unite, con il compito di verificare lo stato dei progressi per le materie e gli obiettivi contenuti nell'Agenda 21, durante la quale il Segretario Generale delle Nazioni

²⁰¹ Ibidem, pp. 4-5

²⁰² UN, United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil". Disponibile su: <https://www.un.org/en/conferences/environment/rio1992>

²⁰³ Nazioni Unite, "United Nations Conference on Environment and Development Rio de Janeiro: Agenda 21", 1992. Disponibile su:

https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf?_gl=1*t5pfz3*_ga*ODg3MDMxMTQzLjE2Nzk2Njk4OTM.*_ga_TK9BQL5X7Z*MTY4NjMxNjU4Ni4xMC4xLjE2ODYzMTcxNDQuMzQuMC4w

²⁰⁴ Ibidem

Unite ha ribadito la necessità di implementare l'effettività dell'Agenda 21 e la sua attuazione nel mondo.²⁰⁵

Nel 2000, con il “Millennium summit”, sono comparsi per la prima volta degli obiettivi di sviluppo, gli otto “Millennium Development Goals” (MDGs), contenuti nella Dichiarazione adottata dal summit in questione, e che sono ora riportati:

1. Il primo MDG riguarda lo scopo di eradicare la povertà e la fame estrema,
2. Il secondo si propone di ottenere un'educazione primaria universale,
3. Il terzo mira a promuovere l'uguaglianza di genere,
4. Il quarto ha lo scopo di ridurre la mortalità infantile,
5. Il quinto riguarda la salute delle madri,
6. Il sesto cerca di combattere malattie come l'AIDS e la malaria,
7. Il settimo è volto ad assicurare la sostenibilità ambientale,
8. L'ultimo ed ottavo si propone di sviluppare un partenariato per lo sviluppo.²⁰⁶

L'Agenda 21 ha riguardato il periodo dal 2000 al 2015, nel corso di questi anni si sono tenute altre conferenze e summit, per verificare se il percorso intrapreso stesse conducendo a dei risultati. Così nel 2012 a Rio, la conferenza delle Nazioni Unite ha avanzato la possibilità di sviluppare degli obiettivi di sviluppo sostenibile, in inglese “Sustainable Development Goals” (SDGs) da far convergere all'interno dell'Agenda del 2015, quando sarebbe terminato il limite dell'Agenda 21.²⁰⁷ In tal modo nel 2015 a New York è stata stilata dal summit delle Nazioni Unite sullo sviluppo sostenibile l'Agenda 2030, comprendente diciassette obiettivi di sviluppo sostenibile e 169 target, inoltre, sempre nello stesso anno, è stato firmato il “Paris Agreement” in occasione della COP21.²⁰⁸

Nel preambolo della risoluzione adottata dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite del 25 settembre 2015, riguardante l'Agenda 2030, si definisce l'Agenda un piano d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità, volto a risolvere il problema della povertà, ed a condurre gli uomini verso un cambiamento che permetta loro di essere più sostenibili.²⁰⁹ In questo contesto,

²⁰⁵ UN, “19th Special Session of the General Assembly to Review and Appraise the Implementation of Agenda 21”. Disponibile su: <https://www.un.org/en/conferences/environment/newyork1997>

²⁰⁶ UN, “Millennium Summit”. Disponibile su: <https://www.un.org/en/conferences/environment/newyork2000>

²⁰⁷ UN, “United Nations Conference on Sustainable Development, 2012, Rio de Janeiro”. Disponibile su: <https://www.un.org/en/conferences/environment/rio2012>

²⁰⁸ UN, “United Nations Summit on Sustainable Development, 2015, New York”. Disponibile su: <https://www.un.org/en/conferences/environment/newyork2015>

²⁰⁹ UN Sustainable Development, “Transforming our world: the 2030 Agenda for sustainable development”. Disponibile su:

vengono inseriti i 17 obiettivi di sviluppo sostenibile, come eredità dei “Millennium Development Goals” e di ciò che essi non hanno raggiunto, con lo scopo di realizzare il rispetto dei diritti umani in tutte le sue forme, di raggiungere l’uguaglianza di genere, e di proteggere il pianeta dalla degradazione mediante il consumo, la produzione sostenibile, la gestione delle risorse naturali, e la scelta di agire in modo urgente sul cambiamento climatico, in modo tale da salvaguardare le generazioni attuali e future.²¹⁰

I 17 SDGs sono i seguenti:

1. Mettere fine alla povertà nel mondo,
2. Mettere fine alla fame nel mondo, raggiungere la “food security” con una nutrizione migliorata ed un’agricoltura sostenibile,
3. Promuovere una vita sana ed il benessere per tutti,
4. Assicurare un’educazione adeguata ed inclusiva, promuovendo possibilità di studio per tutti,
5. Raggiungere l’uguaglianza di genere e l’emancipazione femminile,
6. Assicurare la disponibilità e la gestione sostenibile dell’acqua e della sanità,
7. Assicurare l’accesso all’energia in modo economico, affidabile e sostenibile,
8. Promuovere la crescita economica sostenibile ed inclusiva, e l’impiego ed un lavoro dignitoso per tutti,
9. Creare infrastrutture resilienti, promuovere l’industrializzazione sostenibile ed inclusiva,
10. Ridurre le disuguaglianze all’interno e tra gli Stati,
11. Rendere le città sicure, inclusive, resilienti e sostenibili,
12. Assicurare modelli di consumo e produzione sostenibili,
13. Attivarsi per combattere il cambiamento climatico ed i suoi impatti,
14. Usare in modo sostenibile, e conservare gli oceani, i mari e le risorse marine,
15. Proteggere e promuovere un uso sostenibile degli ecosistemi terrestri, combattere la desertificazione, proteggere le foreste e prevenire la perdita della biodiversità,
16. Promuovere società che siano in pace tra loro ed inclusive per lo sviluppo sostenibile, garantire l’accesso alla giustizia a tutti, e costruire istituzioni affidabili per garantire questo,

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>

²¹⁰ Ibidem

17. Rafforzare il partenariato mondiale per lo sviluppo sostenibile.²¹¹

Tra questi SDGs, alcuni sono incentrati su tematiche relative alla produzione alimentare ed alla sua impronta idrica e carbonica. Si tratta di particolari considerazioni del secondo obiettivo relativo all'agricoltura, del sesto sulla gestione dell'acqua dolce, del dodicesimo sul consumo e la produzione sostenibile e del tredicesimo riguardante il cambiamento climatico. Tutti gli obiettivi di sviluppo prevedono una descrizione più accurata degli scopi che l'Agenda 2030 si è posta e vuole raggiungere nel periodo compreso tra il 2015 ed il 2030.

L'obiettivo 2, nel dettaglio relativamente all'argomento di studio dell'elaborato, mira ad:

- eliminare la fame e la malnutrizione di tutte le persone che vivono tale situazione,
- in ambito agricolo, a raggiungere il raddoppio della produttività agricola per fronteggiare le richieste alimentari in aumento,
- Garantire entro il 2030 dei sistemi di produzione alimentare che siano sostenibili e sviluppare tecniche che aumentino la produttività agricola in accordo con gli obiettivi di sostenibilità e di lotta al cambiamento climatico,
- Incrementare i flussi di investimenti nelle infrastrutture agricole, nello sviluppo tecnologico, nella ricerca scientifica in ambito agricolo, attraverso la cooperazione internazionale per ottenere produzioni migliori, soprattutto nei Paesi in via di sviluppo.²¹²

L'obiettivo 6 tratta delle risorse d'acqua e di come gestirle, dunque si lega alla tematica dell'impronta idrica che, come è stato detto, è fortemente connessa all'alimentazione ed alla produzione alimentare, in particolare si propone di:

- Migliorare la qualità e l'accesso di acqua attraverso una riduzione dell'inquinamento e del rilascio di agenti chimici nelle acque, ed aumentare il riciclaggio,
- Assicurare prelievi ed utilizzo d'acqua dolce sostenibili per fronteggiare la scarsità d'acqua,
- Implementare la gestione delle risorse idriche a livello globale,
- Proteggere e riparare gli ecosistemi basati sull'acqua,

²¹¹ UN Sustainable Development, "Transforming our world: the 2030 Agenda for sustainable development". Disponibile su: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>

²¹² UN Sustainable Development, "Transforming our world: the 2030 Agenda for sustainable development". Disponibile su: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>

- Raggiungere una buona cooperazione internazionale in materia d'acqua e di sanità.²¹³

L'obiettivo 12 comprende, tra i suoi scopi relativi alla produzione ed al consumo sostenibile, i seguenti punti:

- Il raggiungimento entro il 2030 della gestione sostenibile e l'uso efficiente delle risorse naturali,
- Dimezzare lo spreco alimentare per capita, e ridurre le perdite di cibo derivanti dalla catena di produzione alimentare,
- Ridurre il rilascio nel suolo, nell'aria e nell'acqua di sostanze chimiche e dei rifiuti,
- Spingere le aziende a scelte sostenibili nelle loro produzioni,
- Assicurare che la popolazione mondiale abbia informazioni corrette sullo sviluppo sostenibile e stili di vita in armonia con la natura,
- Sviluppare strumenti che consentano di monitorare gli impatti dello sviluppo sostenibile.²¹⁴

L'obiettivo 13 indica altri elementi cruciali, propri anche del settore alimentare e delle relative impronte, ovvero si propone di:

- Inserire misure relative al contrasto del cambiamento climatico all'interno delle norme, delle strategie e dei piani nazionali,
- Accrescere la conoscenza dei temi legati alla mitigazione, l'adattamento e la riduzione degli effetti del cambiamento climatico,
- La necessità da parte degli Stati più sviluppati di impegnarsi nell'aiutare anche gli Stati in via di sviluppo a fronteggiare il cambiamento climatico.²¹⁵

È quindi sulla base degli obiettivi inseriti all'interno degli SDGs che i governi degli Stati firmatari, ovvero 193 Paesi, prendono atto e si impegnano a modificare il corso che il mondo sta prendendo, dovuto agli effetti del cambiamento climatico.

Il settore alimentare come si è visto viene incluso negli ambiti in cui sono necessarie delle modifiche e delle migliorie, per poter intervenire a limitazione degli effetti del cambiamento climatico.

²¹³ Ibidem

²¹⁴ UN Sustainable Development, "Transforming our world: the 2030 Agenda for sustainable development". Disponibile su: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>

²¹⁵ Ibidem

Tra le normative generali riguardanti meno nello specifico il settore alimentare, ma comunque relative all'impronta idrica, o carbonica, oppure alle emissioni o allo spreco d'acqua, si possono nominare il Protocollo di Kyoto e l'Accordo di Parigi, precedentemente introdotti all'interno del primo capitolo dell'elaborato. Si tratta infatti di normative mirate a contrastare gli effetti generati dai gas ad effetto serra introdotti nell'atmosfera da parte dell'uomo, e con l'obiettivo di limitare il surriscaldamento globale.

Il Protocollo di Kyoto del 1997, entrato in vigore nel 2005 e valido fino al 2012, ha previsto che gli Stati firmatari riducessero le loro emissioni di anidride carbonica di un totale di almeno il 5% rispetto ai livelli di emissioni registrati nel 1990, ognuno limitatamente alle proprie possibilità e responsabilità, come specificato nell'articolo 3 del Protocollo stesso.²¹⁶ Le misure previste dal Protocollo di Kyoto erano per lo più su base nazionale, ma si era previsto anche un sistema di meccanismi flessibili, principalmente di tre tipi: lo scambio di crediti regolato dall'articolo 16bis, lo sviluppo pulito regolato dall'articolo 12, e l'implementazione congiunta di cui si tratta all'articolo 11.²¹⁷ Secondo il primo meccanismo, qualora uno Stato avesse raggiunto un valore di riduzione di emissioni superiore a quello necessario imposto dall'articolo 3, questo Stato avrebbe potuto far risultare parte di questo numero come effettuato da un altro Paese che invece non era riuscito a raggiungere l'obiettivo, il secondo meccanismo ed il terzo prevedevano che i Paesi sviluppati realizzassero progetti volti a ridurre le emissioni nei Paesi in via di sviluppo, in modo da ricavarne anche punti extra con i quali innalzare il livello di emissioni evitate dello Stato in questione.²¹⁸ Il risultato del Protocollo di Kyoto è considerato tuttavia poco effettivo, per più fattori che hanno compreso, tra gli altri, il numero relativamente basso di partecipanti, tra di essi solo 37 Stati risultavano industrializzati, ed il periodo breve in cui erano previsti gli obblighi di riduzione, ossia tra anni dal 2008 al 2012, anche se poi seguito dal periodo tra il 2013 ed il 2020.²¹⁹

L'Accordo di Parigi invece viene considerato di maggior impatto, è entrato in vigore nel 2016, ed è volto a mantenere la crescita delle temperature nel mondo al di sotto dei 2°C rispetto ai livelli preindustriali, e di ridurla poi a 1.5°C, prevede l'azione anche degli Stati in via di sviluppo, ai quali spetta l'aiuto degli altri Paesi per l'adempimento degli obblighi previsti,

²¹⁶ Kyoto Protocol, articolo 3, Disponibile su:

<https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/cop3/107a01.pdf#page=24>

²¹⁷ Isprambiente, "Protocollo di Kyoto". Disponibile su: <https://www.isprambiente.gov.it/it/servizi/registro-italiano-emission-trading/contesto/protocollo-di-kyoto>

²¹⁸ Ibidem

²¹⁹ UNFCCC, "What is the Kyoto Protocol", Disponibile su: https://unfccc.int/kyoto_protocol

qualora non fosse loro possibile raggiungerli individualmente, lo scopo ultimo è di raggiungere lo zero netto che consenta di stabilizzare le temperature ed evitare che continuino a crescere.²²⁰ Gli obiettivi di sviluppo sostenibile, il Protocollo di Kyoto e l'Accordo di Parigi sono normative generali riguardante tutti i settori implicati nel cambiamento climatico. Fungono da base per lo sviluppo di ulteriori leggi che abbiano applicazione su tale argomento. Infatti, nel corso degli anni sono state implementate e create *ex novo* alcune norme dedicate al settore della produzione alimentare, il quale, come si è visto dalla letteratura analizzata, contribuisce alle problematiche di scarsità d'acqua ed alle emissioni di gas ad effetto serra lungo tutta la sua catena produttiva.

Nei paragrafi seguenti verranno dunque riportati i più recenti sviluppi in materia di diritto, relativi ai cibi ed alla loro produzione, con una particolare attenzione posta sugli argomenti dell'impronta idrica e carbonica, cercando di comprendere quale sia la tendenza in tali ambiti a livello legislativo. L'analisi procederà dal livello maggiormente ampio, ovvero quello internazionale, per poi dare uno sguardo alle normative europee e quelle nazionali italiane. Infine, verranno riportati alcuni casi studio riguardanti l'adattamento alle vigenti normative da parte di aziende famose che producono alimenti, ed una verifica su come queste informazioni siano accessibili al consumatore finale che li acquista al supermercato.

4.1 Le normative internazionali sull'impronta idrica e carbonica della produzione alimentare: ISO 14046, GHG Protocol, ISO 14064, ISO 14067 ed ISO 14069.

Come è emerso dall'analisi della letteratura riportata nei precedenti capitoli, la questione dell'impronta idrica della produzione alimentare e dei cibi che vengono inseriti nella dieta è molto centrale nel dibattito moderno, soprattutto se viene legata alla scelta alimentare vegana o al consumo di carni.

La normativa di riferimento in questo caso è rappresentata dalla ISO 14046 del 2014 che viene periodicamente rinnovata, la quale riporta i principi, i requisiti e le linee guida relative alla misurazione dell'impronta idrica dei prodotti, dei processi produttivi e delle organizzazioni.²²¹

²²⁰ Paris Agreement. Disponibile su: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf

²²¹ ISO, "ISO 14046:2014". Disponibile su: <https://www.iso.org/standard/43263.html>

Prima di descrivere la normativa, si specifichi che l'ISO è l'acronimo dell'Organizzazione Internazionale per la Standardizzazione, ovvero un'organizzazione non governativa di Ginevra che si occupa di formulare delle norme che non hanno carattere vincolante, riguardanti soprattutto le caratteristiche delle merci.²²² Le norme ISO sono rivolte agli Stati ed ai privati, fungendo essi da standard che, qualora vengano adottati, rappresentano un prodotto affidabile e di buona qualità, sebbene l'osservanza non risulti obbligatoria, il suo adempimento rende il prodotto più competitivo sul mercato internazionale data l'autorità dell'organizzazione che le formula.²²³

La normativa ISO 14046 si situa dunque in questo contesto. Si tratta di una serie di principi e di requisiti che vengono utilizzati per stimare e analizzare l'impronta idrica di un prodotto o servizio, utilizzando lo studio del Ciclo di Vita di esso, in modo da avere un dato che indichi il livello di utilizzo dell'acqua che quel prodotto comporta.²²⁴ Il calcolo può essere utilizzato dall'azienda o dal privato che chiede di valutare l'impronta idrica di un prodotto per inserirlo all'interno di considerazioni di più ampio respiro, attraverso le quali vedere se è necessario apportare delle modifiche alla catena produttiva, oppure se il prodotto risulta competitivo sul mercato anche in ambito di rispetto dell'ambiente.

Mediante l'ISO 14064, si ottiene un singolo valore, oppure un profilo contenente i valori relativi agli indicatori inseriti nella normativa.²²⁵ La norma, tuttavia, non impone che i risultati vengano riportati sulle etichette del prodotto, e restano dunque valori nelle mani dei produttori, senza poter arrivare al consumatore finale che fa l'acquisto al supermercato.²²⁶

Si possono trovare diverse compagnie che permettono, sotto pagamento, di rilasciare la certificazione del rispetto della norma ISO 14046 ai privati che vogliono adattare la loro produzione a questo standard.

In materia di impronta carbonica, è stato riportato nel corso dell'elaborato come la produzione alimentare risponda di circa il 26% delle emissioni totali globali di anidride carbonica, soprattutto mediante la produzione di carne e di altri prodotti di origine animale, sebbene non siano da sottovalutare anche le impronte carboniche legate ad esempio alla frutta. Per lo stesso motivo per cui, a livello internazionale sono state proposte normative relative all'impronta

²²² Carreau, D., Marrella, F., "Diritto internazionale", Giuffrè edizioni, Milano, 2021, pag. 289

²²³ Ibidem, pag. 283

²²⁴ UNI, "UNI EN ISO 14046:2016". Disponibile su: <https://store.uni.com/uni-en-iso-14046-2016>

²²⁵ Ibidem

²²⁶ ISO, "ISO 14046:2014" Disponibile su: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14046:ed-1:v1:en:sec:A>

idrica legata alla produzione di cibo, così anche per l'impronta carbonica si fa riferimento agli standard ISO14064, ISO 14067 ed ISO 14069. Prima di analizzarli, va riportata la normativa più generale legata alle emissioni, la quale fornisce degli standard dei livelli di emissione di gas ad effetto serra, ovvero il Protocollo GHG.

Il Protocollo GHG costituisce un elemento utile per i privati e le organizzazioni nella stima delle loro impronte carboniche, e nella misurazione delle emissioni di gas ad effetto serra da loro prodotte.²²⁷ Viene utilizzato come set di standard globali che forniscano dettagli sul livello di emissioni di privati, organizzazioni, catene di valore globale relative alla produzione, e sulle strategie di mitigazione, ed ha inizio da un progetto portato avanti congiuntamente dal World Resources Institute (WRI) e dal World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), durante gli anni Novanta.²²⁸

Il WRI è un'organizzazione globale non profit che lavora congiuntamente ai governi, alle aziende e alla società civile per ottenere soluzioni che permettano una vita migliore agli esseri umani, e rendano possibile lo sviluppo della natura.²²⁹ Il lavoro dell'organizzazione si concentra su sette settori che stanno fronteggiando maggiormente gli effetti del cambiamento climatico, ovvero il cibo, le foreste, l'acqua, l'energia, il clima, l'oceano e le città, analizzati sotto la lente dell'economia, della finanza, dell'equità e degli affari.²³⁰ Per quanto concerne l'alimentazione, il WRI si impegna a disegnare delle prospettive per il futuro che permettano di evitare la fame nel mondo, attraverso le quali nessuno soffra la mancata disponibilità di cibo, il tutto da ottenere tenendo conto della necessità di ridurre le emissioni dei gas ad effetto serra, e della deforestazione, di cui spesso soffrono i Paesi in cui si vive la fame.²³¹ Il WRI sta conducendo approfondite analisi per ottenere i risultati desiderati nella produzione alimentare e agricola, in modo da riuscire a gestire l'utilizzo d'acqua provocato dalle coltivazioni, ma anche lo spreco alimentare e per ridurre la siccità. Sul tema del clima, il WRI sta lavorando assieme ai governi, alle aziende ed alla popolazione per riuscire a raggiungere l'obiettivo di un'economia caratterizzata da zero emissioni, conducendo studi relativi ai costi di questa scelta, ai suoi benefici economici, sociali e tecnici.²³² Per la tematica dell'acqua, l'organizzazione cerca di aiutare gli Stati, le città e le aziende ad investire in soluzioni che consentano una buona gestione

²²⁷ GHG Protocol, "What is GHG Protocol". Disponibile su: <https://ghgprotocol.org/about-us>

²²⁸ Ibidem

²²⁹ WRI, "About us". Disponibile su: <https://www.wri.org/about>

²³⁰ Ibidem

²³¹ Ibidem

²³² WRI, "Rising to the Climate Change Challenge". Disponibile su: <https://www.wri.org/climate>

dell'acqua, dato il crescente rischio idrico che fronteggiano molte parti del mondo.²³³ L'organizzazione conta sedi in più di cinquanta Stati, con lo scopo di permettere alle generazioni attuali e future di vivere in un contesto in cui l'ambiente sia protetto ed in grado di soddisfare i bisogni dell'umanità. Per ottenere questo, è necessario agire in modo urgente, trattandosi di una condizione di deterioramento dell'ambiente che sta aumentando sempre più velocemente, e serve anche l'innovazione, per giungere a soluzioni nuove e dall'impatto maggiore rispetto a quelle precedenti.²³⁴

Il World Business Council for Sustainable Development, il secondo attore che ha portato alla nascita del GHG Protocol, è un'organizzazione globale guidata da imprenditori di circa duecento aziende leader in vari settori, i quali collaborano nello sviluppo di iniziative e di studi per raggiungere lo zero netto nelle emissioni delle loro aziende.²³⁵ Lo scopo principale riguarda pertanto l'acceleramento della transizione ad un mondo sostenibile, attraverso proposte avanzate da studiosi ed imprenditori desiderosi di rendere la loro produzione migliore in termini ambientali, i quali si riuniscono e riportano le proprie esperienze alle altre aziende, in materia di scelte sostenibili, rendendo possibili l'apprendimento simultaneo e lo sviluppo di nuove idee a partire dalle scelte degli altri imprenditori.²³⁶

I due attori citati, ovvero il WRI ed il WBCSD hanno sviluppato, alla fine degli anni Novanta, un'idea comune, la quale ha condotto alla nascita di un'intesa tra organizzazioni non governative e privati che creasse degli standard in materia di emissioni, ovvero il GHG Protocol.²³⁷

Esso è diviso in due standard:

- Il GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard, il quale fornisce una guida per le aziende che permette loro di stimare ed analizzare le emissioni dovute alla loro produzione,
- Il GHG Protocol Project Quantification Standard, il quale fornisce una guida per valutare le riduzioni delle emissioni che derivano dai progetti di mitigazione portati avanti nel tempo.²³⁸

²³³ WRI, "Ensuring Prosperity in a Water-stressed World". Disponibile su: <https://www.wri.org/water>

²³⁴ WRI, "Mission and Values". Disponibile su: <https://www.wri.org/about/mission-values>

²³⁵ WBCSD, "How we drive sustainable development". Disponibile su: <https://www.wbcsd.org/>

²³⁶ Ibidem

²³⁷ WRI, "About us". Disponibile su: <https://www.wri.org/about>

²³⁸ WRI e WBCSD, "A corporate accounting reporting standard, revised edition", pag 2

Il GHG Protocol nella sua interezza fornisce degli standard che guidino le aziende in scelte a meno impatto sull'ambiente in termini di emissioni di gas ad effetto serra, e sebbene sia stato creato primariamente come strumento utilizzabile dalle aziende, può essere applicato anche alle organizzazioni.²³⁹ Gli standard posti dal GHG Protocol hanno l'obiettivo di aiutare le aziende a creare un report chiaro dei loro livelli di emissioni, in modo da ridurre anche i costi di queste valutazioni, ma soprattutto fungono da strumento per informare gli imprenditori della necessità di intervenire in alcuni passaggi della produzione, qualora questi risultassero produttori di molte emissioni.²⁴⁰

Nel GHG Protocol la trasparenza è un ulteriore elemento chiave; infatti, i report informativi, ottenuti dall'utilizzo degli standard per calcolare i livelli di emissioni di gas serra, sono molto chiari e determinano così la possibilità di tracciare più facilmente i progressi che le aziende fanno nel tempo.

I principi alla base della reportistica ottenuta mediante gli standard legati al GHG Protocol sono:

- L'attinenza, ovvero sussiste il bisogno che i dati ottenuti dagli standard rispecchino i livelli emissivi dell'azienda, risultando in tal modo un elemento utile per prendere decisioni in merito,
- La completezza delle condizioni utilizzate nello studio significa che vanno riportati i limiti entro i quali si svolge l'analisi delle emissioni, indicando quali attività vengano eventualmente escluse dal calcolo, e quali fonti siano invece inserite,
- La coerenza, ovvero l'utilizzo di metodi uniformi nel tempo, in modo da avere un documento che permetta di fare un confronto tra le emissioni di un periodo precedente o successivo a quello considerato, altrimenti la comparazione tra dati ottenuti con metodologie diverse non è significativo,
- La trasparenza indica la necessità di riportare in modo chiaro le informazioni ottenute durante lo studio delle emissioni, in tal senso la registrazione e compilazione dei dati deve essere semplice e chiara, cosicché tutti gli studiosi possano comprendere quanto riportato, senza dover trovare nuovamente le assunzioni fatte da altri studiosi, poiché ad esempio non sono state riportate correttamente o integralmente,
- L'accuratezza riguarda la necessità di avere valori precisi dei livelli di emissioni, e non stime con qualche grado di errore in difetto o in eccesso, perché sulla base di tali valori

²³⁹ Ibidem

²⁴⁰ Ibidem, pag. 3

vengono prese delle decisioni di produzione, e quindi l'incertezza del calcolo potrebbe compromettere l'effettività delle successive decisioni.²⁴¹

Le fasi che conducono al calcolo dell'impronta carbonica di un'azienda e della sua produzione comprendono, secondo il GHG Protocol, innanzitutto la scelta dei confini entro cui si compie lo studio, ovvero quello che in inglese si definisce "l'organizational and operational boundaries", il passo successivo riguarda l'attività di monitoraggio delle emissioni nel tempo, si procede con il calcolo preciso delle emissioni di gas ad effetto serra, poi viene curata la qualità dell'inventario, si devono calcolare eventuali riduzioni di emissioni, i valori vanno poi verificati, ed infine si impostano gli obiettivi di riduzione delle emissioni.²⁴²

La prima fase riguarda la scelta dei limiti entro cui si attua lo studio delle emissioni delle aziende, vengono definiti quindi i confini organizzativi e quelli operativi.

I confini organizzativi possono essere stabiliti sulla base di due approcci, ovvero l'"equity share approach" ed il "control approach". L' equity share approach definisce la contabilizzazione delle emissioni sulla base delle quote di azioni impiegate nelle operazioni che generano le emissioni, si tratta perciò di una responsabilità condivisa degli azionisti, i quali contribuiscono al rischio del danneggiamento ambientale in base alla proprietà dell'azienda in questione.²⁴³

Quando vengono svolti i primi passaggi del report sulle emissioni di gas ad effetto serra derivanti dalla produzione aziendale, può quindi tenersi un confronto con i legali dell'azienda per verificare le percentuali di proprietà e del rischio connesso.

Il control approach costituisce l'altra alternativa per stabilire i limiti organizzativi della valutazione sulle emissioni. In questo caso, l'azienda deve rispondere delle emissioni provenienti dalle operazioni sulla quale essa ha il controllo, e non quelle su cui ha interesse economico ma non ha il controllo, come invece avviene secondo l'equity share approach.²⁴⁴

Per stabilire cosa si intenda con controllo, l'azienda sceglie tra il criterio finanziario o quello operativo. Con il controllo finanziario, si indica che l'azienda ha la capacità di gestire ed attuare delle manovre finanziarie che permettano di ottenere un vantaggio economico dall'attività svolta, mentre con controllo operativo, si fa riferimento all'autorità dell'azienda nell'adozione di politiche operative, quindi si tiene conto del 100% delle emissioni generate dalle operazioni

²⁴¹ WRI e WBCSD, "A corporate accounting reporting standard, revised edition", pag 8.

²⁴² Ibidem

²⁴³ WRI e WBCSD, "A corporate accounting reporting standard, revised edition", pag 17

²⁴⁴ Ibidem

sulle quali l'azienda ha il controllo operativo, inteso come possibilità di introdurre e implementare politiche di stampo operativo.²⁴⁵

Una volta stabiliti i limiti organizzativi, per la stesura di un report sulle emissioni di gas ad effetto serra di un'azienda, la fase successiva comprende la definizione dei limiti operativi. Questo passaggio consiste nello stabilire quali emissioni vengano considerate all'interno del calcolo finale, ad esempio se si decida di indicare solo le emissioni dirette, o anche quelle indirette.²⁴⁶ A questo scopo sono state create tre categorie alle quali il GHG Protocol si riferisce per stabilire il tipo di emissioni, ovvero lo "scope 1", "scope 2" e lo "scope 3".

Con il termine "scope 1" si indicano le emissioni dirette di gas ad effetto serra, prodotte attraverso le fonti che sono di proprietà, o comunque sotto il controllo dell'azienda in questione, come ad esempio le emissioni dirette derivanti dalla combustione di materiale all'interno degli stabilimenti dell'azienda, o le emissioni di agenti chimici inclusi nella produzione.²⁴⁷

Nello scope 2, rientrano invece le emissioni indirette di un'azienda derivanti dall'energia termica o elettrica, utilizzata all'interno dell'azienda, anche se questa è proveniente da fuori i confini aziendali. Si parla quindi dell'azienda come del consumatore finale del prodotto energia.²⁴⁸

Infine, fanno parte dello scope 3, tutte le emissioni non considerate negli altri due scope, ovvero tutte le ulteriori emissioni indirette coinvolte comunque nell'attività aziendale, come il trasporto dei combustibili acquistati dall'azienda, ed altre emissioni legate all'attività aziendale.²⁴⁹

Quando l'azienda che sta organizzando la reportistica delle sue emissioni, secondo gli standard del GHG Protocol, ha stabilito quali scope considerare all'interno della propria analisi, allora si procede all'identificazione delle emissioni legate ad essi.

Nello scope 1, relativo alle emissioni dirette, ricadono quelle che solitamente sono prodotte dalle seguenti attività aziendali:

- la produzione di elettricità e calore derivanti dalla combustione,
- i processi chimici che coinvolgono elementi contenenti agenti chimici, come il cemento o l'alluminio,
- il trasporto di materiali o prodotti, ma anche del personale aziendale che si sposta in qualità di impiegato,

²⁴⁵ Ibidem, pag. 18

²⁴⁶ Ibidem, pag. 25

²⁴⁷ WRI e WBCSD, "A corporate accounting reporting standard, revised edition", pag 25

²⁴⁸ Ibidem

²⁴⁹ Ibidem

- le emissioni che avvengono più o meno intenzionalmente, relative alle perdite rilasciate nel trasporto di gas come il metano, oppure durante i processi di refrigeramento o di materiali impiegati per l'aria condizionata.²⁵⁰

Nello scope 2, la quota maggiore solitamente è rappresentata dall'elettricità acquistata dall'esterno dell'azienda, e si tratta di una categoria a parte di emissioni indirette che spesso risulta essere la fonte maggiore di emissioni di gas ad effetto serra, e sulla quale è necessario intervenire.²⁵¹

Lo scope 3, invece, è opzionale e a discrezione aziendale, comprendente tutte le emissioni di gas ad effetto serra non inserite nelle due categorie precedenti.

Una volta stabiliti i limiti organizzativi e operativi, si procede con il monitoraggio delle emissioni delle aziende nel corso del tempo, tenendo conto che le aziende possono aver subito acquisizioni o cambiamenti strutturali significativi durante gli anni che ne hanno modificato anche i livelli emissivi.²⁵² In questa valutazione, spesso attuata con lo scopo di definire l'andamento aziendale in materia di emissioni, e di stabilirne dei target, si prende un anno base come strumento di riferimento, di solito si tratta del primo anno per cui l'azienda ha dati disponibili per calcolarne le emissioni, in base al quale vengono poi definite le emissioni generate durante altre annate. Va inoltre ricalcolato anche il valore dell'anno base, se l'azienda ha subito mutamenti di una certa valenza a livello strutturale, oppure fusioni ed acquisizioni.²⁵³

Le motivazioni per le quali le aziende decidono di valutare le emissioni di un anno rispetto ad un altro comprendono la volontà delle aziende di rientrare nei limiti emissivi standardizzati, ma anche per attuare modifiche alla produzione che le permettano di essere più sostenibile, e dunque avere più competitività nel mercato, grazie al rispetto dell'ambiente.

A seguito della valutazione delle emissioni nel tempo, si procede con l'identificazione dei tipi di emissioni generati dalla produzione dell'azienda che sta conducendo l'analisi, la scelta di un approccio per calcolare il loro valore, la raccolta dei dati e la stima del valore totale di emissioni sulla base dello strumento di calcolo scelto.²⁵⁴

Nella fase dell'identificazione delle emissioni di gas serra, solitamente le aziende risultano avere valori emissivi per le seguenti fonti:

²⁵⁰ Ibidem, pag. 27

²⁵¹ Ibidem

²⁵² WRI e WBCSD, "A corporate accounting reporting standard, revised edition", pag. 35

²⁵³ Ibidem

²⁵⁴ Ibidem, pag. 40

- le fonti stazionarie di combustione, ovvero relative alla strumentazione fissa utilizzata dall'azienda, come i motori o le turbine,
- le fonti mobili di combustione, legate ai mezzi di trasporto come automobili, camion, bus, treni, navi e aerei,
- le fonti utilizzate nei processi chimici o fisici, dalle quali risultano emissioni,
- le fonti di emissioni legate alla perdita di gas ad effetto serra, volontaria o involontaria, dovuta ad alcuni processi come il refrigeramento.²⁵⁵

Identificate tali emissioni, ed attribuite loro la categoria di scope 1 o scope 2, ed eventualmente scope 3, l'azienda passa alla selezione del tipo di calcolo da utilizzare per raggiungere il valore di emissioni. Diversamente da quanto si possa pensare, non è spesso utilizzata la misurazione diretta delle emissioni di GHG, attraverso la stima della concentrazione di queste componenti nell'aria, bensì si predilige l'utilizzo di fattori di emissione, ovvero dei valori ottenuti dal rapporto tra le emissioni del gas e la sua unità d'indicatore, il quale descrive la tipologia di attività emissiva.²⁵⁶

La fase successiva è relativa alla raccolta dei dati necessari al calcolo, per poi procedere con l'applicazione degli strumenti di calcolo, disponibili anche sulla piattaforma online del GHG Protocol. La conclusione di questo processo avviene mediante la stesura del report, il quale riporta i valori di emissioni ottenuti dalle valutazioni precedenti.²⁵⁷

Successivamente alla compilazione del report standardizzato, le aziende si concentrano sulla qualità del loro inventario, in modo da fornire informazioni accurate e di alta qualità, alle quali venga riconosciuta importanza, vengono quindi corretti gli errori, identificate le aree che necessitano di investimenti, cosicché l'azienda risulti affidabile anche in questo ambito.²⁵⁸

Il passaggio successivo consiste nella valutazione comparata tra le emissioni di un anno rispetto all'anno base, per poter valutare se vi sono stati aumenti o riduzioni nelle emissioni prodotte dall'azienda. Dal momento che la strategia usata nel calcolo delle emissioni di un'azienda è di tipo bottom-up, e dunque procede prima con la stima del valore emissivo di una singola fase produttiva, per poi ottenere la somma di tutte le fasi e delle relative emissioni, può succedere che alcune fasi, nel corso del tempo, abbiano visto diminuire le loro emissioni, mentre altre abbiano aumentato il rispettivo valore di emissioni.²⁵⁹ Vanno quindi tenute a mente queste

²⁵⁵ Ibidem, pag. 41

²⁵⁶ Ibidem

²⁵⁷ WRI e WBCSD, "A corporate accounting reporting standard, revised edition", pag. 45

²⁵⁸ Ibidem, pag. 50

²⁵⁹ Ibidem, pag. 59

informazioni, prima di considerare la quantità totale delle emissioni di un'azienda, e valutare se essa sia aumentata o diminuita.

Nel momento in cui, il report viene completato, per poter essere considerato di livello ottimale, deve rispettare alcune linee guida:

- deve basarsi sui migliori dati disponibili al momento della pubblicazione, ed essere caratterizzato dalla trasparenza in merito ai suoi limiti,
- devono essere comunicate eventuali discrepanze riscontrate negli anni precedenti,
- deve comprendere tutte le emissioni considerate, senza che vi siano calcoli ridondanti o assenti.²⁶⁰

Tra le informazioni obbligatorie che devono essere inserite sono comprese:

- la descrizione dei limiti organizzativi scelti per procedere al calcolo delle emissioni totali,
- la descrizione dei limiti operativi scelti, e nel caso siano state incluse anche le emissioni dello scope 3, va allegata una lista che specifichi che tipo di attività è stato considerato,
- il periodo che è stato scelto per l'analisi.²⁶¹

Per quanto concerne le informazioni opzionali da inserire, esse sono:

- quelle relative alle emissioni delle attività che determinano lo scope 3,
- i dati sulle emissioni qualora siano suddivisi più nel dettaglio, sulla base dello Stato, degli stabilimenti, per processo, o per tipo di attività,
- le emissioni relative ad altri gas ad effetto serra non compresi nella lista del Protocollo di Kyoto,
- informazioni sulle cause delle emissioni,
- i dati delle emissioni misurate negli anni compresi tra quello base e quello preso in riferimento per il report,
- la lista degli stabilimenti inclusi nella valutazione.²⁶²

Viene poi portata avanti la verifica dei risultati, secondo la quale si valuta l'accuratezza e la completezza del report dell'azienda, con lo scopo di assicurare il lettore sulla veridicità ed affidabilità dello studio condotto dall'azienda.²⁶³ Si tratta di una fase che può essere condotta

²⁶⁰ Ibidem, pag. 62

²⁶¹ WRI e WBCSD, "A corporate accounting reporting standard, revised edition", pag. 63

²⁶² Ibidem, pag. 63.

²⁶³ Ibidem, pag. 69

dall'azienda stessa, o da un ente terzo esterno ad essa, anche se spesso si sceglie la seconda via per ottenere ancora più affidabilità.

L'impostazione di un target di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra è la fase finale di tutta la valutazione, e consiste in più passaggi successivi. Innanzitutto, c'è la necessità che i manager principali dell'azienda in questione siano intenzionati ad intervenire nei livelli emissivi della loro azienda, e abbiano la volontà di fare investimenti per ridurre le emissioni di gas ad effetto serra generati dalla produzione aziendale.²⁶⁴ Il passo successivo prevede di definire il tipo di target da utilizzare tra quello assoluto, il quale prevede una riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra stabilito in relazione ad un periodo di tempo, ed il target dell'intensità, il quale invece prevede la riduzione delle emissioni relativamente ad un'unità di misura della produzione.²⁶⁵ Vanno poi identificate le tipologie di gas ad effetto serra su cui intervenire, va definito l'anno base rispetto a cui valutare le riduzioni, definire entro quando vadano raggiunti gli obiettivi di riduzione, decidere come procedere al monitoraggio dei progressi e valutare se usufruire dei crediti di carbonio.²⁶⁶

Il GHG Protocol funge dunque da strumento di standard, attraverso il quale le aziende possono calcolare le emissioni legate alla produzione dell'azienda in questione; quindi, può essere utilizzata anche dalle aziende produttrici di alimenti.

Oltre al GHG Protocol, vi sono normative ISO inerenti all'impronta carbonica, così come nel caso dell'impronta idrica. Si tratta dell'ISO 14064, l'ISO 14067 e l'ISO 14069.

L'ISO 14064 viene portata a termine nel 2004 come uno standard interazionale utilizzabile da parte delle organizzazioni, per rendicontare il livello delle emissioni di gas serra da loro prodotte.

Lo standard è suddiviso in tre sezioni:

- l'ISO 14064-1 rappresenta la prima parte della norma, raccoglie i requisiti necessari per stilare un report sulle emissioni di anidride carbonica ed altri gas ad effetto serra dovuti alle organizzazioni,
- l'ISO 14064-2 si concentra invece sui requisiti che devono rispettare i progetti volti alla riduzione delle emissioni di gas serra, indica le regole che il progetto deve seguire fin dalle prime mosse, e nei passaggi successivi,

²⁶⁴ Ibidem, pag. 76

²⁶⁵ Ibidem

²⁶⁶ Ibidem

- l'ISO 14064-3 indica infine i requisiti che devono rispettare le attività di valutazione e verifica delle emissioni di gas ad effetto serra.²⁶⁷

La normativa successiva è l'ISO 14069, sempre riferita alle emissioni derivanti dalle organizzazioni, entrata in vigore nel 2013, e nuovamente adottata nel 2017 in Italia. Si tratta in questo caso di standard per ottenere la corretta applicazione dell'ISO 14064, e definisce come scegliere correttamente i confini organizzativi e operativi del campo di studio.²⁶⁸

In materia di impronta carbonica relativa non alle organizzazioni, bensì alle aziende, la normativa di riferimento è l'ISO 14067. Essa è una normativa più specifica delle ISO riportate in precedenza, poiché permette di stabilire e quantificare l'impronta carbonica parziale o totale dei prodotti.²⁶⁹ L'ISO pubblicata nel 2018 è andata a sostituire la versione del 2013, ed esclude dalla sua competenza i requisiti relativi alla compensazione climatica ed alle modalità con cui distribuire l'informazione sull'impronta carbonica del prodotto, oltre che ad escludere dal proprio testo i riferimenti agli impatti che determinano gli aspetti sociali ed economici sul ciclo di vita di un prodotto.²⁷⁰ Come strumenti necessari per la stima dell'impronta carbonica del prodotto, l'ISO 14067 indica l'approccio del ciclo di vita del prodotto stesso, una serie di metodi utili alla stima del valore della carbon footprint, ed infine fornisce elementi su come stilare il report ottenuto dopo lo studio.²⁷¹ Oltre che ad aumentare la credibilità dell'azienda che ha ottenuto la certificazione della conformità della propria produzione alla norma ISO 14067, si ottiene anche un'idea su quali ambiti della produzione contribuiscano in larga parte all'impronta carbonica del prodotto, fornendo in tal modo delle valutazioni e degli spunti per intervenire, cercando di ridurre le emissioni derivanti dalle diverse fasi produttive.²⁷²

Le normative analizzate all'interno di questo paragrafo riguardano le iniziative internazionali esistenti nel 2023, per fornire un quadro giuridico di base alla materia dell'impronta carbonica e dell'impronta idrica, legata alla produzione delle aziende e delle organizzazioni, la quale è applicabile al settore alimentare trattandosi anch'esso di un ramo della produzione.

Esistono ulteriori norme a livelli più ristretti di competenza e di applicazione, come accade nel caso delle normative europee che vengono analizzate nel successivo paragrafo.

²⁶⁷ UNI, "UNI EN ISO 14064". Disponibile su: <https://store.uni.com/uni-en-iso-14064>

²⁶⁸ UNI, "UNI EN ISO 14069:2017". Disponibile su: <https://store.uni.com/uni-iso-tr-14069-2017>

²⁶⁹ UNI, "UNI EN ISO 14067:2018". Disponibile su: <https://store.uni.com/uni-en-iso-14067-2018>

²⁷⁰ Ibidem

²⁷¹ Ibidem

²⁷² Ibidem

4.2 Le normative europee sull'impronta carbonica ed idrica della produzione alimentare

Come è stato dimostrato dall'analisi della letteratura riportata in precedenza, sono state sviluppate più norme a livello internazionale in seno ad organizzazioni internazionali e organizzazioni non governative di portata globale, relative alla produzione di gas ad effetto serra, ed al consumo d'acqua, attribuibili alle aziende che agiscono anche nel settore alimentare. Nell'ambito dell'Unione Europea sono stati avanzati progetti in merito delle stesse tematiche nel corso degli ultimi anni.

Un caso importante relativo ad una delle due tematiche, ovvero all'impronta carbonica ed alle emissioni di gas ad effetto serra, è rappresentato dal Green Deal europeo. Esso è costituito da un pacchetto di iniziative che gli Stati dell'Unione Europea devono intraprendere per fronteggiare le problematiche relative al cambiamento climatico, e riuscire a raggiungere la neutralità climatica per il 2050.²⁷³ L'iniziativa è stata avanzata nel 2019 da parte della Commissione, e successivamente il Consiglio europeo ne ha preso atto. Nella comunicazione della Commissione al Consiglio, si sottolinea la disponibilità della stessa ad affrontare le conseguenze generate dal cambiamento climatico, e l'obiettivo di intervenire per proteggere e migliorare la salute dell'ambiente e della popolazione situata nei Paesi europei, alla quale deve essere rivolta particolare attenzione per coinvolgerla e portarla a conoscenza delle iniziative, in modo che esse vengano attuate, accettate e possano funzionare.²⁷⁴ Il progetto del Green Deal previsto dall'Unione Europea ha voluto dimostrare come l'UE si senta impegnata profondamente nella tematica del cambiamento climatico, mirando a far leva sulla propria autorità per promuovere gli sforzi degli Stati nel raggiungere uno sviluppo sostenibile, ed un'economia altrettanto attenta all'ambiente. Il presupposto alla base del progetto è che vengano coinvolti anche gli Stati partner di quelli europei o comunque vicini, per rendere l'effetto più ampio e di valore, in modo da inserirlo come ulteriore strumento utile al raggiungimento degli obiettivi dell'Agenda 2030.²⁷⁵

²⁷³ Consiglio europeo, "Green deal europeo". Disponibile su: <https://www.consilium.europa.eu/it/policies/green-deal/>

²⁷⁴ Commissione europea, "Comunicazione della Commissione europea al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni", 2019, pag 2.

²⁷⁵ Ibidem

La Commissione europea ha ritenuto necessario modificare le politiche riguardanti l'economia, la produzione alimentare, il settore edilizio, il sistema di trasporti, la fornitura di energia, in modo da renderle più efficaci per l'adempimento degli obblighi di riduzione delle emissioni previsti dall'Agenda 2030, e per conseguire ulteriori miglioramenti entro il 2050.²⁷⁶ Per poter ottenere i risultati desiderati, nel testo di presentazione del Green Deal, si indica che l'Unione Europea dovrebbe utilizzare tutti i metodi a lei concessi, ovvero anche l'emanazione di atti dal valore vincolante, in modo da dare un'ulteriore spinta alle azioni promosse dal progetto stesso. Come primo obiettivo del Green Deal vi è la volontà di implementare il livello di migiorie da attuare in materia ambientale e climatica, prendendo come base il programma che l'Unione Europea ha già stabilito per ottenere la neutralità climatica per il 2050, ed arrivando ad una legge per il clima che sancisca in modo chiaro i risultatati che si vogliono ottenere.²⁷⁷ Bisogna tenere in considerazione che sulla base del trend degli ultimi anni, relativo alla riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra, si stima che, procedendo sullo stesso percorso, la riduzione delle emissioni potrà raggiungere circa il 60% entro il 2050, valore ancora distante dalla neutralità. Per questo motivo, nel Green Deal è stato aggiunto un pacchetto di proposte chiamato "Pronti per il 55%", volto ad ottenere risultati migliori rispetto alla percentuale del 60% indicata dalle stime.²⁷⁸ Nel pacchetto compaiono come azioni da intraprendere le seguenti: la revisione dello scambio di quote di emissione, creando un sistema a parte per il trasporto stradale, oltre alle normative sul trasporto mediante imbarcazioni e aerei, la revisione del regolamento che disciplina gli sforzi che gli Stati europei devono compiere per le quote di emissione, la revisione del regolamento relativo al cambiamento del suolo e della desertificazione di questo, la modifica delle leggi riguardanti le emissioni generate dalle auto, la revisione delle normative sull'energia rinnovabile, sulla tassazione inerente ad essa e sull'efficienza energetica, nonché la creazione di un fondo per il clima.²⁷⁹ Gli effetti delle strategie elencate potrebbero essere tuttavia molto ridimensionati. Questo potrebbe avvenire se si assistesse ad una dislocazione delle emissioni di gas ad effetto serra dai Paesi europei a quelli con meno pretese in termini di riduzioni, oppure se la produzione europea venisse in parte sostituita da quella extraeuropea

²⁷⁶ Ibidem, pag. 4

²⁷⁷ Ibidem

²⁷⁸ Consiglio europeo, "Green deal europeo". Disponibile su: <https://www.consilium.europa.eu/it/policies/green-deal/>

²⁷⁹ Ibidem

con impronte carboniche maggiori.²⁸⁰ La Commissione si è perciò riservata la possibilità, nel caso si attuassero questi meccanismi, di richiedere un adeguamento delle emissioni di carbonio alle frontiere, in modo che i prezzi delle merci importate abbiano un aumento in caso di impronte carboniche maggiori di quelle europee.²⁸¹

Il secondo obiettivo del Green Deal riguarda la volontà di fornire di energia non solo sicura, ma anche ad un prezzo adeguato e pulita. Questo aspetto è importante, in relazione al fatto che circa il 70% delle emissioni di gas ad effetto serra delle industrie è legato alla produzione ed all'utilizzo di energia.²⁸² Le proposte per rendere il settore più sostenibile riguardano l'adozione di fonti di energia rinnovabili e la volontà di decarbonizzazione, mantenendo allo stesso tempo prezzi relativamente bassi. Si propongono anche i sistemi di sfruttamento dell'energia eolica su larga scala, fruibili da tutti i Paesi dell'UE, ed infrastrutture energetiche intelligenti ed innovative per aumentare la transizione energetica degli Stati.²⁸³

Ulteriore obiettivo del Green Deal è l'interazione dell'industria con il progetto per ottenere un'economia circolare che sia pulita. L'economia europea del ventunesimo secolo è di tipo lineare, basata sull'estrazione di materiali e l'uso di materie prime immesse nel mercato e scambiate per produrre merci finite, le quali dopo il loro utilizzo sono tradotte in rifiuti, di cui solo il 12% verrà riutilizzato o riciclato.²⁸⁴ L'obiettivo del Green Deal è di riuscire a trasformare, almeno in parte, l'economia europea lineare in economia circolare, prioritizzando il riciclo ed il riutilizzo, oltre che a prediligere produzioni direttamente più sostenibili e meno impattanti a livello di emissioni già dalle prime fasi, processo ottenibile con l'utilizzo di nuove tecnologie disponibili sul mercato internazionale che hanno basse emissioni.²⁸⁵ L'intervento riguarda anche l'industria dell'acciaio o del cemento, nelle quali vi è un alto consumo di carbone, e sulle quali pende la responsabilità di decarbonizzazione. L'economia circolare, se ben attuata, dovrebbe anche permettere di ridurre il numero di rifiuti, e dove questo non fosse possibile, vanno diminuiti gli impatti ambientali generati dai prodotti non riciclati e scartati.²⁸⁶ Un punto chiave riguardante la produzione è relativo alla fornitura di materie prime sostenibili,

²⁸⁰ Commissione europea, “Comunicazione della Commissione europea al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni”, 2019, pag. 5

²⁸¹ Ibidem

²⁸² Ibidem, pag. 6.

²⁸³ Ibidem

²⁸⁴ Commissione europea, “Comunicazione della Commissione europea al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni”, 2019, pag. 7.

²⁸⁵ Ibidem

²⁸⁶ Ibidem

da rendere utilizzabili in ampie quantità rispetto ai materiali più inquinanti, ma anche lo sviluppo di intelligenza artificiale che renda migliore la sostenibilità delle catene di valore globale.²⁸⁷

Per ridurre gli effetti del cambiamento climatico, il Green Deal promuove la costruzione edilizia e la ristrutturazione secondo misure sostenibili. Va ricordato che nelle fasi costruttive degli edifici si utilizzano grandi quantità di energia e di risorse come sabbia o cemento. Se dunque si vuole rendere gli edifici già esistenti meno dannosi per l'ambiente, è necessario avviare opere di ristrutturazione di case private e di edifici pubblici, attuabili con in supporto anche economico dell'Unione Europea.²⁸⁸

Il successivo settore da tenere in considerazione è quello dei trasporti. Essi, infatti, all'interno dell'Unione Europea sono responsabili di un quarto delle emissioni di gas serra, un dato che necessita di essere ridotto, per questo motivo il Green Deal propone di mettere al centro il cittadino, e di fornirgli alternative economiche per il suo spostamento, ma che risultino anche più sostenibili.²⁸⁹ Anche il commercio influisce sulle quote di emissioni generate dai trasporti, soprattutto perché all'interno dell'Unione Europea la maggior parte delle merci viene spostata lungo le strade attraverso i camion, motivo per cui vengono proposte iniziative che sostituiscano questo tipo di trasporto con quello ferroviario o via nave, evitando comunque quello aereo che invece ha alti valori emissivi.²⁹⁰ Un metodo ulteriore potrebbe riguardare un sistema di tariffazione aumentata delle strade in tutta l'Unione Europea, oltre che a favorire l'utilizzo di combustibili alternativi per i mezzi.

Un altro obiettivo del Green Deal, specialmente importante per l'elaborato, è connesso alla produzione alimentare, e riguarda la necessità di adeguare anche il settore alimentare alle normative riguardanti l'ambiente. La sfida principale è relativa alla necessità di sfamare, in modo sostenibile, la popolazione mondiale che risulta in costante aumento, adattando la produzione alimentare a standard di emissioni e di spreco d'acqua più bassi.²⁹¹ La strategia promossa, dal titolo "dal produttore al consumatore", invita ad assumere consapevolezza della sostenibilità dell'alimento considerato, sia da parte di chi lo produce, che dalla parte di chi lo

²⁸⁷ Ibidem

²⁸⁸ Commissione europea, "Comunicazione della Commissione europea al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni", 2019, pag. 10

²⁸⁹ Commissione europea, "Comunicazione della Commissione europea al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni", 2019, pag. 11

²⁹⁰ Ibidem

²⁹¹ Ibidem, pag. 13.

consuma. Tra le pratiche previste per rendere l'agricoltura più sostenibile vi sono quella dell'agricoltura di precisione e dell'agricoltura biologica.²⁹² Il progetto “dal produttore al consumatore”, oltre a spingersi verso il minor spreco possibile, e l'introduzione dell'economia circolare anche nel settore alimentare, vuole stimolare la popolazione a nutrirsi in modo sostenibile, anche con un prezzo accessibile a tutti.²⁹³

Anche gli ecosistemi e la biodiversità sono inseriti all'interno del Green Deal, poiché si riscontra il bisogno della loro preservazione. Gli ecosistemi sono essenziali nella vita umana e dell'ambiente stesso, proteggono dai cataclismi, evitano l'annidarsi di parassiti o di malattie, ed alcuni contribuiscono al clima mite della Terra.²⁹⁴ Per far fronte al cambiamento climatico, il quale tra i suoi effetti comprende anche il danneggiamento degli ecosistemi, l'Unione Europea propone con il Green Deal l'attuazione di misure come lo sviluppo in termini di estensione dei terreni, delle zone marine e di altre parti della Terra che sono ricoperte da molte specie diversi che contribuiscono alla biodiversità.²⁹⁵ Anche gli ecosistemi legati alle foreste sono sottoposti a degradamento a seguito del cambiamento climatico, per questo motivo vengono avanzati programmi di rimboschimento e ripristino delle zone degradate, misure che incrementerebbero anche l'assorbimento di anidride carbonica, necessaria agli alberi per la fotosintesi.²⁹⁶ Anche le acque salate, come i mari e gli oceani necessitano di un intervento.

L'obiettivo successivo del Green Deal prevede la riduzione dell'inquinamento ed il raggiungimento di un ambiente che sia privo di sostanze tossiche. Per ottenere questi risultati, vanno implementate le leggi relative alle misurazioni ed ai report sulle emissioni e sull'inquinamento, fino a permettere di raggiungere un inquinamento zero dell'aria, della terra e dell'acqua.²⁹⁷

Oltre alle politiche elencate in precedenza, il Green Deal mira all'inserimento della tematica della sostenibilità in tutte le politiche dell'Unione Europea.²⁹⁸ All'interno di questa iniziativa si situano i finanziamenti e gli investimenti che l'UE deve sostenere per condurre gli Stati europei ad un buon livello di sostenibilità nei settori dell'industria, della produzione alimentare, nei

²⁹² Ibidem

²⁹³ Ibidem

²⁹⁴ Commissione europea, “Comunicazione della Commissione europea al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni”, 2019, pag. 14

²⁹⁵ Commissione europea, “Comunicazione della Commissione europea al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni”, 2019, pag. 15

²⁹⁶ Ibidem

²⁹⁷ Ibidem, pag. 16

²⁹⁸ Ibidem, pag. 17

trasporti e nell'edilizia, nella conservazione delle foreste e degli ecosistemi marini e delle ulteriori misure proposte dal Green Deal. Dovrebbero servire circa 260 miliardi di euro all'anno per rendere tutto questo possibile, e tale valore dovrà ripetersi per più anni consecutivi.²⁹⁹ L'Unione vuole anche inserire, nell'almeno 25% dei programmi da essa avanzati, le questioni relative all'impatto climatico. Si prevede anche da parte dell'UE l'istituzione di un fondo per la transizione, da utilizzare per i gruppi più vulnerabili ed esposti al degrado ambientale.³⁰⁰ Le fonti di finanziamento saranno attinte dal bilancio dell'Unione, ed andranno anche a supportare coloro che promuovono la transizione ad attività con minor impatto ambientale. Viene avanzata la necessità ulteriore di inserire nei piani di bilancio degli Stati membri anche le questioni relative al cambiamento climatico.³⁰¹

Il Green Deal e l'Unione Europea in generale ha sottoposto ad attenzione un'altra questione, ovvero il bisogno di incentivare la ricerca e l'innovazione nei settori coinvolti nel progetto di riduzione degli impatti ambientali, per rendere l'UE sempre competitiva anche in termini di scelte al passo con i tempi, va quindi inserita la sperimentazione in tutte le discipline del capo.³⁰² Per ottenere ciò, l'Unione Europea si è dichiarata disposta a finanziare la ricerca e la trasformazione digitale a sostegno della sostenibilità nei Paesi membri.

Gli argomenti del cambiamento climatico e della sostenibilità devono, secondo il Green Deal, essere portati anche sui banchi di scuola, diventare materia di confronto e di dibattito nella sfera scolastica e familiare. Inoltre, sono sostenuti economicamente i progetti volti a migliorare la sostenibilità delle strutture scolastiche e delle sue attività.³⁰³

L'obiettivo finale del Green Deal è il raggiungimento di tutte le proposte avanzate nelle pagine precedenti, per permettere all'Unione Europea di prosperare in accordo alle necessità dell'ambiente.

Si deve sottolineare che l'intervento non è a discrezione degli Stati membri, ma viene normato dalle leggi europee, le quali nel contesto del diritto internazionale hanno superiorità giuridica rispetto alle norme di diritto interno, e dunque queste ultime devono conformarsi alle prime.³⁰⁴

²⁹⁹ Commissione europea, "Comunicazione della Commissione europea al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni", 2019, pag. 17

³⁰⁰ Ibidem

³⁰¹ Ibidem, pag. 20

³⁰² Commissione europea, "Comunicazione della Commissione europea al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni", 2019, pag. 20

³⁰³ Ibidem, pag. 21

³⁰⁴ Carreau, D., Marrella, F., "Diritto internazionale", Giuffrè, Milano, 2021.

L'Unione Europea, in occasione della comunicazione della Commissione al Consiglio in materia di Green Deal, ha affermato il suo impegno ad attuare le misure necessarie per ridurre le emissioni di gas ad effetto serra, per il raggiungimento degli obiettivi contenuti nell'Accordo di Parigi.³⁰⁵ L'UE ha poi sottolineato la volontà di aumentare il dialogo con i suoi partner economici, per raggiungere accordi collaborativi anche riguardanti i livelli di emissioni di questi Paesi, sostenendo la transizione ecologica di essi. Infine, la Commissione europea si è dimostrata pronta a ridurre la propria quantità di emissioni, dovuta al fatto che essa è un'istituzione ed un datore di lavoro.³⁰⁶

Esistono anche altri strumenti normativi collegati alle emissioni di gas ad effetto serra e all'impronta carbonica, i quali risultano più specificatamente afferenti al settore alimentare. Si tratta delle "ecolabels", in italiano eco-etichette, da apporre sulle confezioni dei cibi. Le aziende produttrici di alimenti possono disporre sulle confezioni dei loro prodotti le eco-etichette, come strumento diretto al consumatore che gli dimostri l'impegno dell'azienda nel rispetto dell'ambiente e nella lotta contro gli effetti del cambiamento climatico.³⁰⁷ Sono il risultato di certificazioni di sostenibilità fornite da alcune istituzioni alle aziende che rispettano determinati parametri, ed hanno lo scopo di dimostrare come i cibi contrassegnati siano migliori di altri in termini ambientali, con la possibilità per questi prodotti di risultare più competitivi sul mercato grazie a tale valore aggiunto.³⁰⁸ Le ecolabel cercano di rendere il consumatore maggiormente informato ed attento sugli effetti che la produzione ed il consumo alimentare hanno a livello ambientale, in termini di emissioni di gas ad effetto serra, ma anche di consumo d'acqua, mentre dalla parte del produttore cercano di aumentare l'attenzione posta alle fasi della produzione e di accrescere gli standard del prodotto relativi all'ambiente.³⁰⁹ Si tratta di etichette non obbligatorie, ma che il produttore decide di ottenere spontaneamente, in modo da utilizzarle anche come strumento di marketing.

Esistono tre tipologie di ecolabel tra le quali fare distinzione, sulla base dei principi esplicitati dall'ISO e dall'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE):

³⁰⁵ Commissione europea, "Comunicazione della Commissione europea al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni", 2019, pag. 22.

³⁰⁶ Ibidem, pag. 25

³⁰⁷ Openpolis, "L'impronta ecologica degli alimenti e le etichette europee". Disponibile su: <https://www.openpolis.it/limpronta-ecologica-degli-alimenti-e-le-etichette-europee/>

³⁰⁸ Ibidem

³⁰⁹ Galarraga Gallastegui, I., "The use of eco-labels: a review of the literature.", Eur. Env., 12., 2002, pag 316. Disponibile su: <https://doi.org/10.1002/eet.304>

- Il tipo I di etichette va ad indicare la qualità ambientale del prodotto rispetto al resto dei prodotti dello stesso tipo in commercio, e mira a sviluppare un consumo più sostenibile per salvaguardare l'ambiente.³¹⁰ Secondo determinati criteri, queste etichette forniscono una certificazione del prodotto e del processo produttivo riguardante l'intero ciclo di vita del prodotto stesso, sono volontarie, e provengono da certificazioni di terze parti.³¹¹ La normativa ISO di riferimento è la 14024.³¹²
- Il tipo II riguarda etichette relative a dichiarazioni fatte dagli stessi produttori, senza che la certificazione sia ottenuta con l'intervento di un'istituzione terza, indipendente dai produttori.³¹³ In questo caso si fa riferimento all'ISO 14021.³¹⁴
- Il tipo III di etichette usa una serie di indicatori per fornire la dichiarazione, la quale contiene informazioni di tipo quantitativo, relative agli impatti ambientali generali dal prodotto durante il suo ciclo di vita, inoltre sono etichette con verifica indipendente da altre istituzioni.³¹⁵ L'ISO di riferimento è la ISO 14025.³¹⁶

Con il termine di ecolabel si fa riferimento al primo tipo di etichette, ovvero quelle relative ad una certificazione da parte di un ente terzo indipendente dal produttore, il quale certifica l'adempimento degli standard per ottenere la certificazione da apporre sulle confezioni del prodotto. Le ecolabel presentano le seguenti caratteristiche:

- Si basano su una serie di criteri stabiliti da enti terzi ed hanno base volontaria,
- Cercano di indicare quali prodotti abbiano meno impatto ambientale durante il loro ciclo di vita intero,
- La scelta del prodotto e la determinazione dei criteri di valutazione sono ambito di esperti indipendenti,
- I criteri e le soglie sono di dominio pubblico,
- Per poter utilizzare l'etichetta sul proprio prodotto, l'azienda deve pagare una tassa.³¹⁷

³¹⁰ Ibidem, pag. 137

³¹¹ Ibidem

³¹² OECD, "Environmental labelling and information schemes", pag. 3. Disponibile su: <https://www.oecd.org/env/policy-perspectives-environmental-labelling-and-information-schemes.pdf>

³¹³ Galarraga Gallastegui, I., "The use of eco-labels: a review of the literature.", Eur. Env., 12., 2002, pag. 317. Disponibile su: <https://doi.org/10.1002/eet.304>

³¹⁴ OECD, "Environmental labelling and information schemes", pag. 3. Disponibile su: <https://www.oecd.org/env/policy-perspectives-environmental-labelling-and-information-schemes.pdf>

³¹⁵ Galarraga Gallastegui, I., "The use of eco-labels: a review of the literature.", Eur. Env., 12., 2002, pag. 317. Disponibile su: <https://doi.org/10.1002/eet.304>

³¹⁶ OECD, "Environmental labelling and information schemes", pag. 3. Disponibile su: <https://www.oecd.org/env/policy-perspectives-environmental-labelling-and-information-schemes.pdf>

³¹⁷ Galarraga Gallastegui, I., "The use of eco-labels: a review of the literature.", Eur. Env., 12., 2002, pag. 317. Disponibile su: <https://doi.org/10.1002/eet.304>

Le eco-etichette sono dunque uno strumento nelle mani di produttori e consumatori, utile per ottenere informazioni circa l'impatto che il prodotto ha sul cambiamento climatico. Servono al consumatore per avere più influenza sul mercato, e comprendere se vi sia la necessità di intervenire in alcune fasi del processo produttivo, nel tentativo di ridurre gli effetti di questo sul cambiamento climatico, ma sono un ottimo strumento anche per i consumatori, i quali possono compiere le loro scelte alimentari sulla base di fattori ecologici.³¹⁸ Il risultato ultimo, se le etichette sono ben utilizzate, è di favorire il contrasto alle emissioni di gas ad effetto serra, di ridurre lo spreco d'acqua e l'uso delle risorse idriche all'interno del settore produttivo, con un complessivo miglioramento delle condizioni ambientali.

A prendere parte nel meccanismo delle ecolabel sono dunque gli enti terzi che si occupano delle certificazioni, i produttori ed i consumatori.

Gli enti terzi assumono la funzione di stabilire il set di standard per la produzione di alimenti o altri prodotti o servizi che siano sostenibili in termini ambientali, e di verificare l'adempimento di tali limiti da parte dei produttori che desiderano ricevere l'etichetta in questione.³¹⁹ La separazione dei poteri, prevista dal tipo I di etichette, è molto importante per attribuire maggiore veridicità al prodotto considerato, infatti la certificazione viene rilasciata da un ente terzo, completamente indipendente dal produttore e che non ha interesse nella causa.³²⁰ Inoltre gli stessi enti adibiti alle funzioni sopra riportate sono separati tra loro, oppure hanno solo un rapporto collaborativo tra loro, dal momento che uno specifico attore stila la lista degli standard che vanno rispettati per una determinata ecolabel, ed un altro controlla che il prodotto scelto ricada all'interno di questi valori.³²¹

Il secondo attore è il produttore il quale, una volta svolta la valutazione del proprio prodotto da parte dell'ente terzo, ha la possibilità di applicare l'etichetta sul proprio prodotto. Per il produttore, oltre al fattore relativo alle minori emissioni, al minor inquinamento e consumo di risorse che la sua produzione genera rispetto alla media, risulta importante anche la maggiore competitività che il prodotto può ottenere sul mercato, soprattutto nella fascia dei consumatori più attenti al tema del cambiamento climatico.³²² Inoltre un'etichetta che indichi il valore ambientale di un prodotto, funge da strumento per rendere più tangibile l'aspetto del

³¹⁸ Ibidem

³¹⁹ Amstel, M., Driessen, P., Glasbergen, P., "Ecol-labeling and information asymmetry", 2006, pag. 268

³²⁰ Ibidem

³²¹ Ibidem

³²² Galarraga Gallastegui, I., "The use of eco-labels: a review of the literature.", Eur. Env., 12., 2002, pag. 317. Disponibile su: <https://doi.org/10.1002/eet.304>

cambiamento climatico legato alla fase di produzione dello stesso, elemento che solitamente è difficile da trasmettere dal produttore al consumatore, poiché riguarda processi distanti dal consumatore finale che acquista un alimento al supermercato. L'ecolabel invece può dare un'informazione tangibile e visiva di come l'alimento impatti sul cambiamento climatico.

Il terzo attore nello schema delle etichette ecologiche è il consumatore, il quale agisce sulla domanda. Come è noto, un fattore che determina la domanda riguarda le preferenze dei consumatori.³²³ Se si tiene conto che negli ultimi anni è cresciuta l'importanza che gli uomini attribuiscono alle tematiche del rispetto dell'ambiente, allora si può dedurre che l'adozione di etichette ecologiche, sulle quali compaia l'impegno che un'azienda ripone per fronteggiare il cambiamento climatico, rende il prodotto più appetibile agli occhi dei consumatori attenti a queste tematiche. Tuttavia, è possibile che i consumatori non conoscano il significato delle ecolabel poste sui prodotti, e dunque non comprendano il valore dell'alimento che viene acquistato, in relazione all'attività del produttore per diminuire gli effetti della sua azienda sulle emissioni, sull'utilizzo delle risorse idriche ed altri elementi legati al cambiamento climatico.³²⁴ I tre attori assieme costituiscono il sistema che rende possibile l'applicazione ai prodotti delle etichette ecologiche.

Le motivazioni che conducono a favorire l'adozione delle ecolabel da parte delle aziende possono essere riassunte nei seguenti punti:

- Il fatto che il consumatore medio di norma abbia una scarsa conoscenza relativa all'influenza della produzione sul cambiamento climatico rende lo strumento dell'etichetta ecologica utile per accrescerne la consapevolezza,
- Il consumatore potrebbe interessarsi maggiormente alle problematiche ambientali, come risultato dell'essere venuto a conoscenza dell'esistenza di etichette ecologiche apposte sui prodotti,
- Per il produttore, l'ecolabel potrebbe permettere di aumentare le vendite del prodotto, di renderlo più conosciuto nel mercato e di risultare più affidabile, dal momento che rispetta degli standard ambientali,

³²³ Teisl, M., Rubin, J., Noblet, C., "Non-dirty dancing? Interaction between eco-labels and consumers", 2007, pag. 142

³²⁴ Galarraga Gallastegui, I., "The use of eco-labels: a review of the literature.", Eur. Env., 12., 2002, pag. 320. Disponibile su: <https://doi.org/10.1002/eet.304>

- L'appetibilità delle etichette spesso spinge i produttori a compiere scelte più sostenibili nelle fasi di produzione delle loro aziende, in modo da ottenere i riconoscimenti che derivano dall'apposizione sul prodotto dell'ecolabel,
- I risultati complessivi degli elementi sopra riportati possono congiuntamente migliorare il livello di protezione dell'ambiente, e condurre alla riduzione degli effetti del cambiamento climatico generati dalla produzione e dal consumo, nel caso di questo elaborato propri del settore alimentare.³²⁵

La protezione dell'ambiente e la diminuzione degli effetti delle catene produttive su di esso sono le questioni di maggiore importanza per cui stimolare l'utilizzo delle etichette ecologiche. Tuttavia, non esistono solo effetti positivi possibili grazie all'introduzione delle ecolabel, perché sono state evidenziate delle debolezze, le quali rischiano di inficiare gli aspetti positivi ottenibili con l'apposizione delle etichette sui prodotti e gli alimenti acquistabili al supermercato.³²⁶ Tra questi elementi si possono elencare i seguenti:

- Nel momento in cui gli enti terzi stabiliscono l'insieme di standard che un prodotto deve rispettare, affinché i produttori possano ottenere la certificazione che permetta loro di presentare nella confezione il simbolo di sostenibilità, spesso non viene chiarito in modo oggettivo come stabilire se il prodotto in questione rientri nei limiti oppure no,
- A volte non è semplice definire le categorie di prodotto, spesso due prodotti non sono perfettamente sostituiti, ed alcuni possono avere più modi di utilizzo anziché uno soltanto,
- I criteri che stabiliscono quali limiti un prodotto deve rispettare per poter ottenere l'etichetta ecologica sono oggetto di modifica e di aggiornamento, tuttavia, questi processi sono soggetti ad arbitrarietà, poiché non è possibile ottenere una stima accurata del danno ambientale che deriva dall'intero ciclo di vita del prodotto,
- Mancano dati precisi riguardanti l'andamento della domanda dei prodotti che presentano le ecolabel,
- Mancano strumenti che incentivino le aziende a richiedere le certificazioni per poter apporre sui loro prodotti le etichette ecologiche, a volte sono previsti dei premi solo per il prodotto migliore, mentre non vengono dedicati a tutte le aziende che si impegnano a

³²⁵ Ibidem, pag. 318

³²⁶ Galarraga Gallastegui, I., "The use of eco-labels: a review of the literature.", Eur. Env., 12., 2002, pag. 318. Disponibile su: <https://doi.org/10.1002/eet.304>

introdurre miglioramenti alla catena produttiva, con lo scopo di poter applicare le ecolabel sui loro prodotti,

- Infine, il periodo di validità dell'etichetta è particolarmente ristretto, e successivamente per evitarne la scadenza è necessaria un'opera di revisione, la quale comporta nuovamente costi aggiuntivi per le aziende.³²⁷

Si stima che questi effetti negativi possano essere ridotti qualora le etichette venissero sempre più utilizzate, in questo caso sarebbe necessario restringere i criteri per i quali attribuire la certificazione alle aziende, e quindi si ridurrebbero i rischi di arbitrarietà e soggettività degli standard.³²⁸ L'aumento dell'utilizzo delle etichette, d'altra parte, potrebbe accrescere la confusione dei consumatori poco informati sulle tematiche inerenti al cambiamento climatico, e condurre ad un aumento degli effetti negativi dell'uso delle etichette stesse.

Quando vengono considerate le ecolabel, come strumento ulteriore per indicare lo stato delle aziende e della loro produzione, in riferimento alla questione della protezione e salvaguardia dell'ambiente, e della riduzione degli effetti del cambiamento climatico, vanno tenuti a mente numerosi fattori che possono alterarne l'efficacia o inficiarne gli sforzi.

Questi fattori sono attribuibili al lato della domanda, a quello dell'offerta ed infine all'effetto complessivo sul mercato.³²⁹

Dal lato della domanda, va analizzato il contributo del consumatore all'iniziativa delle ecolabel. Il consumo verde, definito come l'insieme delle scelte fatte dai consumatori sulla base di criteri sociali ed ambientali, è influenzato da alcuni fattori, i quali possono incrementare o ridurre la scelta d'acquisto di prodotti vicini al rispetto dell'ambiente.³³⁰ Si tratta innanzitutto del livello di soddisfazione che il prodotto genera nel consumatore, il quale non è sempre direttamente proporzionale al livello di impatto del prodotto sulla riduzione degli effetti ambientali comportati dalle fasi produttive, anzi accade che il prodotto per quanto sostenibile non incontri i criteri del consumatore, il quale allora eviterà in futuro di procedere all'acquisto di tali prodotti.³³¹ In aggiunta, l'apposizione dell'indicazione "bio" o "green" che spesso compare su prodotti alimentari del supermercato non è sempre frutto di una certificazione fornita dagli enti terzi, ma si tratta in molti casi di autodichiarazioni inserite dall'azienda stessa a livello di

³²⁷ Ibidem

³²⁸ Ibidem, pag. 319.

³²⁹ Galarraga Gallastegui, I., "The use of eco-labels: a review of the literature.", Eur. Env., 12., 2002, pag. 319. Disponibile su: <https://doi.org/10.1002/eet.304>

³³⁰ Ibidem

³³¹ Ibidem

confezionamento per fare leva sulle tematiche attuali e portare a più vendite.³³² Tuttavia, il sovrautilizzo di queste diciture può sortire l'effetto contrario di quello desiderato, riducendo la credibilità dei prodotti che realmente rispettano degli standard effettivi, dal momento che non esiste una legislazione che protegga l'utilizzo dei termini "bio" e "green" dall'uso improprio. Anche il costo e la disponibilità dei prodotti con le ecolabel risultano incidenti sugli acquisti. Se il prezzo dovesse risultare eccessivo per il consumatore, ed il prodotto fosse poco disponibile nei negozi, allora i consumatori tenderanno a scegliere prodotti alternativi, oppure alimenti con impronte idriche e carboniche superiori, ma ai quali hanno un accesso più facile ed un risparmio economico.³³³ È stato dimostrato che, in aggiunta alle considerazioni precedenti, i consumatori non ritengono le informazioni riportate sulle etichette dei prodotti sufficienti per giustificare l'acquisto, inoltre alcuni consumatori che non dovessero rientrare nella categoria dei più informati in materia ambientale, non comprendono la simbologia afferente alle ecolabel, contribuendo così alla riduzione delle possibilità di vendita del prodotto, legate alla scelta di proteggere l'ambiente attraverso l'acquisto di quel prodotto specifico.³³⁴

Dal lato dell'offerta, accade che i produttori siano incentivati dai consumatori più attenti ed informati a compiere delle scelte produttive vicine all'ambiente, in modo da assicurarsi la fetta di mercato di cui questi consumatori fanno parte, con il risultato di vedere crescere le loro vendite.³³⁵ Gli effetti positivi generati dal rispetto dell'ambiente, e dalle vendite provenienti dai consumatori informati sulle tematiche relative al cambiamento climatico, possono però ridursi a causa del livello dei prezzi, quando esso risulti troppo alto per i consumatori e riduca le vendite, ma anche a causa del minor incentivo delle aziende ad utilizzare tecnologie innovative che rendano migliori i livelli di emissioni ad esempio di gas ad effetto serra, dovuto alla possibilità di risultare comunque un'azienda sostenibile mediante l'ottenimento delle ecolabel.³³⁶

Anche nel caso del prezzo, comunque, l'effetto finale non è sicuro, questo poiché il livello delle vendite non è influenzato solo da un prezzo meno elevato, ma anche dal rapporto tra il prezzo e la qualità, dal momento che se il consumatore associa un valore monetario alto del prodotto

³³² Ibidem, pag. 320.

³³³ Ibidem

³³⁴ Galarraga Gallastegui, I., "The use of eco-labels: a review of the literature.", Eur. Env., 12., 2002, pag. 320
Disponibile su: <https://doi.org/10.1002/eet.304>

³³⁵ Ibidem

³³⁶ Ibidem, pag 322

ad una buona qualità, questa correlazione può condurre il consumatore ad acquistarne più quantità.³³⁷

Il terzo livello di analisi, oltre alla domanda ed all'offerta, implica il riferimento al mercato nel suo complesso. Separare l'impatto dell'utilizzo delle impronte ecologiche, da quello di altri fattori che regolano il mercato, è molto complesso; tuttavia, da alcune stime viene riportato che l'impatto sul mercato nazionale ed internazionale dei prodotti con le etichette ecologiche dipende dal livello di conoscenza delle tematiche relative all'ambiente ed alla sostenibilità da parte di tutti gli attori del mercato.³³⁸ Fattori come le preferenze dei consumatori possono condurre i produttori a scelte più rispettose dell'ambiente, ma i costi e la scarsa conoscenza da parte di gruppi di consumatori e produttori possono ridurre la domanda e l'offerta dei beni caratterizzati da ecolabel sulle loro confezioni.

Un effettivo impatto dei prodotti etichettati sulle riduzioni delle emissioni di gas ad effetto serra e di altri agenti inquinanti derivanti dal processo produttivo può essere raggiunto se la domanda dei consumatori attenti all'ambiente supera l'offerta dei prodotti con le etichette ecologiche.³³⁹

In questo modo, andando ad introdurre nel mercato cibi che dimostrino nella loro etichetta la responsabilità dell'azienda produttrice nella riduzione degli effetti del cambiamento climatico, rende soddisfatta l'eccedenza di domanda, e contribuisce effettivamente a migliorare la situazione ambientale.³⁴⁰

Un esempio di ecolabel a livello europeo ha il nome di "Certificazione Ecolabel UE" ed offre alle aziende la possibilità di richiedere un etichettaggio che indichi come la produzione degli oggetti, servizi o alimenti in questione sia portata avanti secondo criteri ambientali ed ecologici.³⁴¹ Il marchio fornito ha la dicitura "EU Ecolabel", si applica ai prodotti dal 1992 a seguito del Regolamento n. 880/92 ed è disciplinato dal Regolamento n. 66/2010.³⁴²

³³⁷ Ibidem, pag. 323

³³⁸ Ibidem, pag 324

³³⁹ Galarraga Gallastegui, I., "The use of eco-labels: a review of the literature.", Eur. Env., 12., 2002, pag. 324. Disponibile su: <https://doi.org/10.1002/eet.304>

³⁴⁰ Ibidem

³⁴¹ Consulente Ambientale, "Certificazione Ecolabel: cos'è e come ottenerla". Disponibile su: <https://consulenteambientale.it/certificazione-ecolabel/#:~:text=ecolabel%20certificazione-,la%20procedura,per%20finire%2C%20la%20Commissione%20Europea.>

³⁴² Ispra, "Ecolabel EU". Disponibile su: <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/certificazioni/ecolabel-ue>

Le normative afferenti al Green Deal europeo ed agli ecolabel sono principalmente relative alle impronte carboniche dei prodotti che vengono considerati, e dunque anche per la produzione alimentare e la carbon footprint di essa è possibile farvi riferimento.

Per quanto concerne l'impronta idrica invece, a livello europeo, bisogna fare riferimento agli articoli 191, 192 e 193 del Trattato sul funzionamento dell'Unione Europea (TFUE).³⁴³

L'articolo 191 del TFUE riporta che l'Unione Europea con la sua politica ambientale si impegna a salvaguardare l'ambiente, proteggere la salute umana, gestire in modo adeguato l'uso delle risorse naturali, e promuovere anche a livello internazionale misure che abbiano come obiettivi la risoluzione di problemi ambientali ed il contrasto al cambiamento climatico.³⁴⁴

L'articolo 192 regola le azioni che il Parlamento europeo ed il Consiglio intraprendono per realizzare gli scopi dell'articolo 191, indica inoltre che il Consiglio può adottare disposizioni di natura fiscale, misure che incidano sul suolo e sulla gestione delle risorse d'acqua o che comunque hanno a che fare con l'acqua.³⁴⁵

Infine, l'articolo 193 stabilisce che gli Stati membri dell'unione, in accordo con quanto previsto dal diritto internazionale, possono adottare misure di natura ambientale che siano più restrittive rispetto a quelle previste dal TFUE, se queste sono compatibili con i trattati e dopo notifica alla Commissione.³⁴⁶

Per la protezione e la gestione delle risorse d'acqua dolce, l'Unione Europea ha stabilito l'istituzione del "Water Framework Directive" (WFD), il quale si occupa della protezione delle risorse d'acqua superficiali, mira a ridurre l'inquinamento, promuove un utilizzo sostenibile dell'acqua, così da ottenere una buona condizione complessiva dell'acqua sulla terra.³⁴⁷

In conclusione, mediante l'analisi della letteratura riportata in questo paragrafo, si può affermare che a livello europeo, così come è stato evidenziato nel paragrafo precedente per il diritto internazionale, le normative in ambito ambientale generale, oppure legate alla

³⁴³ Parlamento Europeo, "Water protection and management". Disponibile su: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/74/water-protection-and-management>

³⁴⁴ TFUE, art. 191. Disponibile su: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:12016E191>

³⁴⁵ TFUE, art. 192. Disponibile su: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:12016E192>

³⁴⁶ TFUE, art. 193. Disponibile su: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:12016E193>

³⁴⁷ Parlamento europeo, "Water protection and management". Disponibile su: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/74/water-protection-and-management>

produzione alimentare stanno iniziando ad essere introdotte ed implementate nel tempo, ad indicare l'interesse crescente che si ripone su queste tematiche.

4.3 La normativa italiana sulla produzione alimentare sostenibile

Dopo aver condotto un'analisi delle normative vigenti a livello internazionale ed europeo in materia ambientale, inerenti alla produzione e alle impronte carboniche e idriche del settore alimentare, è possibile scendere più nello specifico per evidenziare la condizione dello Stato italiano a riguardo delle stesse tematiche.

In Italia ad occuparsi del tema del cambiamento climatico è il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), il cui compito è relativo alla salvaguardia dell'ambiente, dell'acqua, degli ecosistemi e delle specie animali a rischio, oltre a questo, il Ministero in questione si occupa della riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra ed alla garanzia di sistemi energetici sicuri e di infrastrutture che ne permettano la fornitura in modo sostenibile.³⁴⁸

Inoltre nel 2022, con la riforma costituzionale, è stata inserita nella Carta costituzionale la tutela dell'ambiente. Questo è stato possibile con la modifica al comma 3 dell'articolo 9 della costituzione, il quale riporta la necessità di tutelare l'ambiente e di portare l'Italia ad uno sviluppo sostenibile anche per le nuove generazioni, ed all'articolo 41 della Costituzione, in cui si indica che le attività economiche umane non devono danneggiare l'ambiente.³⁴⁹

Nello specifico della produzione alimentare, è stato promosso il progetto "Life Magis – Made Green in Italy Scheme", finanziato dall'Unione Europea ed avente l'obiettivo di promuovere, in Italia ma anche all'estero, i prodotti italiani che abbiano bassi livelli di impatto ambientale ed impronte idriche e carboniche ridotte, mediante l'apposizione del marchio "made green in Italy" sui prodotti che rispettino tali limiti.³⁵⁰ Per rendere il progetto di ampia scala, si stanno adottando dei passaggi in successione, con lo scopo di migliorare le basi tecniche del progetto, di aumentarne la conoscenza, di diffondere lo schema utilizzato e analizzarne i risultati, il tutto mediante l'applicazione dei seguenti punti:

³⁴⁸ MASE, "Competenze". Disponibile su: <https://www.mase.gov.it/pagina/competenze>

³⁴⁹ Ibidem

³⁵⁰ Life Magis, "Chi siamo, obiettivi". Disponibile su: <https://www.lifemagis.eu/index.php/obiettivi>

- La creazione di regole che un prodotto deve rispettare per rientrare nel marchio e la sperimentazione di tali normative su aziende pilota,
- Lo studio dei modi migliori per trasmettere l'importanza della cura del prodotto anche in termini ambientali in modo da promuovere il progetto,
- La diffusione della conoscenza dell'attività del progetto,
- La gestione ed il monitoraggio dei progressi ottenuti dal progetto.³⁵¹

In ambito di aziende italiane legate alla produzione alimentare, nel marzo del 2018 è stato pubblicato il “Food&Beverage Sustainability Italian Benchmark” da parte dell'agenzia di rating Standard Ethics, nel quale sono state analizzate 30 aziende dell'industria alimentare italiana a proposito della sostenibilità delle loro scelte riguardanti le strategie aziendali, la concorrenza ed i report stilati sui prodotti.³⁵²

Dai risultati ottenuti mediante lo studio portato avanti dalla Standard Ethics, è emersa una cura per il prodotto e per la sua sostenibilità nella produzione, vi è una buona tracciabilità della filiera, una buona informativa al consumatore, ma risulta meno ottimale la parte relativa al produttore, per il quale la sostenibilità viene spesso confusa con principi etici e filantropici, o con obblighi legislativi, più che come una responsabilità a cui prendere parte volontariamente.³⁵³

Tra le aziende protagoniste nello studio ci sono state: Illycaffè, Loacker, Bauli, Barilla, Colussi, Ferrero, Granarolo, Lavazza, Mutti, Sammontana, Campari, De Cecco, il Gruppo Amadori, il Gruppo Veronesi, Salumificio F.lli Beretta e San Benedetto.³⁵⁴ Le valutazioni si sono basate su una scala di nove gradi, da F inteso come un livello insoddisfacente di sostenibilità, ad un livello EEE indicante l'eccellenza, considerando ogni valore superiore a EE- come un indice di buona sostenibilità.³⁵⁵ I risultati in merito alle trenta aziende considerate hanno condotto ad un valore medio relativo a E+ , dunque relativamente basso rispetto alle esigenze.³⁵⁶

³⁵¹ Life Magis, “Azioni”. Disponibile su: <https://www.lifemagis.eu/index.php/azioni>

³⁵² Standard Ethics, “Food&Beverage Sustainability Italian Benchmark”, pag 1. Disponibile su: https://www.qualivita.it/wp-content/uploads/2022/05/20220504_CS_StandardEthics.pdf

³⁵³ Ibidem

³⁵⁴ Standard Ethics, “Food&Beverage Sustainability Italian Benchmark”, pag 2. Disponibile su: https://www.qualivita.it/wp-content/uploads/2022/05/20220504_CS_StandardEthics.pdf

³⁵⁵ Ibidem

³⁵⁶ Ibidem

4.4 I casi aziendali: Ritter Sport, Lavazza, Nestlè, e Barilla

L'ultima parte dell'elaborato viene dedicata ad alcuni casi di studio, inerenti alle aziende di grandi marchi che si occupano di produzione alimentare. Vengono analizzate le campagne proposte dai marchi in questione in ambito di sostenibilità e di riduzione delle emissioni di anidride carbonica. Dai casi che sono riportati di seguito si può vedere che l'attenzione delle aziende viene riposta all'impronta carbonica dei cibi, ma non sono in nessun caso fornite informazioni relativamente all'impronta idrica dell'alimento in questione.

Dopo aver analizzato le campagne aziendali in merito all'impegno nella sostenibilità ambientale ed alla riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra, l'elaborato si propone di studiare come il consumatore venga integrato in queste campagne, attraverso l'inserimento nelle confezioni dei prodotti di frasi che indicano come l'alimento acquistato contribuisca a ridurre gli impatti ambientali della catena produttiva dello stesso.

Le aziende analizzate di seguito sono Ritter Sport come produttore di barrette di cioccolato, Lavazza che produce caffè, il Gruppo Nestlè che conta vari marchi al suo interno, tra cui Kit Kat, ed infine il Gruppo Barilla, il quale comprende anche Gran Cereale che produce biscotti.

Il primo produttore da analizzare è Ritter Sport. Ritter nasce nel 1912 a Stoccarda da parte di Alfred Eugen Ritter e Clara Ritter, come azienda produttrice di cioccolato, nel 1932, dopo che l'azienda aveva cominciato ad ampliare la propria clientela, Clara Ritter propone di dare alla tavoletta la forma che ha tuttora, quadrata e facile da tenere anche nella tasca di una giacca sportiva, e così prende il nome di cioccolato Ritter Sport.³⁵⁷ Nel momento in cui scoppia la seconda guerra mondiale, la produzione comincia a rallentare e nel 1940 si ferma del tutto, quando poi il cacao è nuovamente disponibile a partire dal 1950, l'azienda riprende la sua produzione. Il processo verso la sostenibilità dell'azienda ha il suo punto iniziale nel 1990, quando in Nicaragua viene attuato un progetto che consenta ai piccoli agricoltori di concentrarsi su coltivazioni di cacao sostenibili, in modo da contrastare il deforestamento della foresta pluviale.³⁵⁸ Nel 1991 si rende anche il confezionamento più attento all'ambiente, mediante l'utilizzo di propilene e materiali completamente riciclabili, nel 1996 è la prima azienda tedesca

³⁵⁷ Ritter Sport, "La storia". Disponibile su: <https://www.ritter-sport.com/it/storia>

³⁵⁸ Ibidem

ad inserire nel suo sistema l'attenzione per il fattore ambientale, nel 2012 vi è l'acquisto di una piantagione in Nicaragua, attraverso la quale l'azienda si concentra in prima persona sulla coltivazione sostenibile di cacao, producendo il primo raccolto nel 2017, dal 2018 tutto il cacao comprato per la produzione possiede la certificazione di sostenibilità.³⁵⁹

Gli obiettivi che Ritter si propone di raggiungere entro il 2025 comprendono la neutralità climatica al 100%, un investimento pari al 10% del valore totale degli investimenti che si utilizzi in progetti di sostenibilità, e l'ottenimento della tracciabilità di tutto il cacao impiegato nella produzione.³⁶⁰

Il primo obiettivo, relativo alla neutralità climatica, viene portato avanti sulla base di iniziative che vadano a compensare le emissioni di anidride carbonica impossibili da rimuovere con dei certificati di compensazione, i quali riguardino non solo le emissioni di scope 1 e 2, ma anche quelle di scope 3.³⁶¹ Il secondo obiettivo riguardante gli investimenti ha lo scopo di rendere l'azienda all'avanguardia anche in materia di macchinari che siano d'aiuto alla produzione sostenibile, oltre che all'inclusione dell'azienda in progetti che mirino a ridurre gli effetti del cambiamento climatico.³⁶² Il terzo obiettivo mira ad ottenere informazioni aggiuntive sul luogo preciso di provenienza del cacao acquistato con la certificazione di sostenibilità, oltre che a comprendere lo stato dei lavoratori e delle coltivazioni.³⁶³

Ulteriori iniziative avanzate dall'azienda includono l'utilizzo di mezzi di trasporto elettrici per i tragitti da una filiera all'altra, stimati di circa 10000 chilometri, e l'implementazione dei sistemi voltaici e della centrale termoelettrica, con i quali la Ritter produce la propria elettricità.³⁶⁴ Inoltre nella produzione di cioccolato, durante le fasi di miscelazione, è stata ridotta l'energia utilizzata di circa il 76% all'anno.³⁶⁵

Dal 2025 l'azienda vuole inoltre trasformare gli imballaggi della cioccolata, attraverso l'uso di materie prime che siano rinnovabili, in questo modo una volta gettati nel cestino, saranno parte del riciclaggio effettivo.³⁶⁶ Per ottenere ciò, Ritter vuole sostituire il propilene degli imballaggi con alternative in carta, mantenendo comunque la sicurezza e la qualità del prodotto.³⁶⁷

³⁵⁹ Ibidem

³⁶⁰ Ritter Sport, "Sostenibilità". Disponibile su: <https://www.ritter-sport.com/it/Sostenibilita>

³⁶¹ Ibidem

³⁶² Ibidem

³⁶³ Ibidem

³⁶⁴ Ritter Sport, "Neutralità climatica". Disponibile su: <https://www.ritter-sport.com/it/neutralita-climatica>

³⁶⁵ Ibidem

³⁶⁶ Ritter Sport, "Imballaggio sostenibile". Disponibile su: <https://www.ritter-sport.com/it/imbballaggio-sostenibile>

³⁶⁷ Ibidem

Oltre a Ritter Sport, anche Lavazza si è attivata per rendere la propria produzione sostenibile e meno caratterizzata da emissioni di anidride carbonica. Lavazza concentra la sua produzione in caffè e capsule, ed è un marchio molto conosciuto.

Lavazza ha deciso di porsi l'obiettivo di raggiungere la neutralità carbonica sia riducendo le emissioni di gas ad effetto serra, sia attraverso la compensazione, sostenendo diversi progetti. In questo modo, le capsule Lavazza Firma e Blue risultano ad impatto zero di CO₂ per tutto il loro ciclo di vita, dalla coltivazione, al prodotto finito e smaltito.³⁶⁸

Il progetto di Lavazza volto alla sostenibilità prende il nome di "Blend for Better" e prevede il finanziamento di attività di compensazione che permettano la neutralità carbonica, tra queste ci sono piani di riforestazione e di agricoltura sostenibile.³⁶⁹ Tra i progetti sono inclusi i seguenti:

- In Brasile vengono supportati economicamente i lavori di implementazione della centrale idroelettrica di Teles Pires, la quale provvede alla fornitura d'acqua per una buona percentuale di abitanti della zona,
- In Amazzonia, il terreno attorno al fiume Jurupari viene preservato dalle attività di disboscamento per un totale di 39300 ettari,
- In Etiopia si sostengono progetti di gestione forestale della regione di Bale che permettano alla popolazione di avere benefici, vista la biodiversità contenuta in essa,
- In Honduras, Lavazza contribuisce economicamente al progetto riguardante la creazione di un parco eolico.³⁷⁰

Il Gruppo Nestlé, che comprende vari marchi di generi alimentari al suo interno, i quali variano dalla cioccolata, ai cereali e biscotti, si è posta l'obiettivo di raggiungere lo zero netto di emissioni entro il 2050.³⁷¹ Con questo scopo, Nestlé si è attivata per ridurre le emissioni lungo le catene di produzione in maniera graduale, in modo da raggiungere il 20% in meno di emissioni entro il 2025, il 50% entro il 2030, e lo zero nel 2050.³⁷²

³⁶⁸ Lavazza, "Eccellenza a impatto zero Co₂". Disponibile su: <https://www.lavazza.it/it/business/co2-emissions-offset#:~:text=Da%20oggi%2C%20ogni%20capsula%20Lavazza,a%20impatto%20zero%20di%20CO%E2%82%82>.

³⁶⁹ Lavazzagroup, "Sviluppo sostenibile, il nostro impegno". Disponibile su: <https://www.lavazzagroup.com/it/le-nostre-storie/progetti/sustainability/our-commitment-to-compensate-for-CO2-emissions.html>

³⁷⁰ Lavazzagroup, "Sviluppo sostenibile, il nostro impegno". Disponibile su: <https://www.lavazzagroup.com/it/le-nostre-storie/progetti/sustainability/our-commitment-to-compensate-for-CO2-emissions.html>

³⁷¹ Nestlé, "Our road to net zero". Disponibile su: <https://www.nestle.com/sustainability/climate-change/net-zero-environmental-impact>

³⁷² Ibidem

I progetti portati avanti per ottenere tali risultati includono un percorso di decarbonizzazione, l'intervento nei sistemi utilizzati nell'agricoltura per renderli più sostenibili, inoltre vengono finanziati progetti di rimboschimento per riassorbire milioni di tonnellate di CO₂eq.³⁷³

Viene ulteriormente inserita la possibilità di accedere ai crediti per compensare le emissioni relative al ciclo di vita completo del prodotto.³⁷⁴ La collaborazione con i fornitori è favorita da Nestlè, poiché circa due terzi della sua produzione deriva da ingredienti che vengono comprati dal Gruppo, per questo motivo è utile condurre anche i fornitori a scelte più sostenibili, così da rendere l'intera produzione meno impattante sulle emissioni. Entro il 2025, Nestlè desidera utilizzare cacao, caffè e materie prime provenienti da piantagioni sostenibili, oltre che arrivare a procurarsi il 50% degli ingredienti dall'agricoltura rigenerativa entro il 2050.³⁷⁵

L'azienda successiva è Barilla, conosciuta specialmente per la produzione di pasta, ma che in realtà comprende al suo interno anche altri marchi come Gran Cereale, la cui produzione si occupa di biscotti.

Barilla, in termini di rispetto ambientale, si concentra molto sul materiale utilizzato nelle confezioni, indicando come da un ventennio si stia impegnando per ridurre l'impatto ambientale dell'imballaggio, specificando che si tratta di cartone, il quale proviene da foreste gestite in modo sostenibile.³⁷⁶

Per quanto riguarda il marchio Gran Cereale, facente parte del Gruppo Barilla, e riguardante la produzione di biscotti, è stato inserito un programma di compensazione per rendere nulle le emissioni di anidride carbonica derivanti dall'intero ciclo di vita dei prodotti in commercio.³⁷⁷

Il progetto finanziato da Gran Cereale per compensare le sue emissioni di anidride carbonica riguarda l'isola di Marajo in Brasile, ed è volto a prevenire la deforestazione della zona, ad assicurare la preservazione della fauna esistente nell'isola, e lo sviluppo di una scuola locale.³⁷⁸

³⁷³ Ibidem

³⁷⁴ Ibidem

³⁷⁵ Nestlè, "Nestlè Italia: verso le zero emissioni entro il 2050". Disponibile su: <https://www.nestle.it/media/pressreleases/allpressreleases/nestl%C3%A9-italia-zero-emissioni-entro-2050>

³⁷⁶ Barilla, "Il nostro impegno per le persone e l'ambiente". Disponibile su: <https://www.barilla.com/it-it/guarda-tu-stesso/il-nostro-impegno-per-le-persone-e-l-ambiente>

³⁷⁷ Gran Cereale, "Compensazione CO₂". Disponibile su: <https://www.grancereale.com/it-it/impegno-integrale/compensazione-co2/>

³⁷⁸ Ibidem

Dall'analisi delle informazioni riportate relativamente alle aziende considerate, è possibile dedurre che l'impegno in materia ambientale è inserito all'interno dei programmi aziendali, e presuppone un intervento massiccio, visti e considerati gli obiettivi che le aziende si propongono. Lo scopo principale per tutte le aziende è quello di raggiungere la neutralità carbonica, esclusa la Ritter che ha già raggiunto questo traguardo e ambisce a ottenere la neutralità climatica.

Bisogna però concludere l'analisi, riservando alcune considerazioni sulla metodologia con cui il consumatore viene informato delle scelte delle aziende in materia ambientale, al di là della pagina web su cui è possibile ricavare nozioni più precise.

Il metodo scelto è spesso legato all'effetto visivo, tutte le aziende sopra citate infatti inseriscono nella confezione dei loro alimenti delle diciture che facciano riferimento all'impegno aziendale nel raggiungere un determinato livello di sostenibilità della loro produzione.

Si considerino alcuni prodotti esemplificativi di quanto descritto.

Ritter sport ha introdotto sul mercato barrette di cioccolato che riportano le scritte "cacao della nostra piantagione", poiché come detto in precedenza l'azienda ha acquistato delle piantagioni in Nicaragua, nelle quali produrre cacao in modo sostenibile. Dalla *Figura 1* si può leggere, oltre a questa indicazione, il nome "Don Choco" che viene usato come indicatore della barretta, essendo esso il nome della piantagione in Nicaragua.



Figura 1. Cioccolato Ritter Don Choco. Fonte: <https://www.ritter-sport.com/it/prodotti>

Anche le altre barrette, prodotte con cacao non proveniente da questa piantagione sono comunque ottenute da cacao sostenibile, come dimostrato dalla *Figura 2*.



Figura 2. Cioccolato Ritter al latte. Fonte: <https://www.ritter-sport.com/it/prodotti>

Lavazza ha inserito nel pacchetto di capsule la dicitura “Zero Co2 impact caps”, per fornire al consumatore un’idea della direzione che intraprende la produzione Lavazza, ovvero di zero emissioni di anidride carbonica derivanti dalla produzione delle capsule in questione, come è visibile dalla *Figura 3*.



Figura 3. Capsule lavazza blu. Fonte: <https://www.lavazza.it/>

Infine, in *Figura 4* viene riportata la confezione di un alimento del gruppo Nestlè, ovvero il Kit Kat, sulla quale compare la scritta “Sustainably sourced cocoa”, ad indicare che il cacao utilizzato in quel prodotto proviene da piantagioni sostenibili.



Figura 4. Kit Kat. Fonte: <https://www.kitkat.it/>

Attraverso queste diciture inserite nelle confezioni degli alimenti, le aziende possono trovare uno strumento di connessione diretta con il consumatore, il quale viene informato dell’impegno aziendale nelle questioni ambientali, attraverso il primo impatto visivo. Come detto nei paragrafi precedenti, una scelta simile può condurre l’azienda ad ottenere maggiore attenzione dalla fetta di consumatori che ha a cuore l’impatto ambientale, con la possibilità di aumentare le sue vendite oltre che dimostrare l’affidabilità dell’azienda, dal momento che essa si prende cura delle tematiche del cambiamento climatico.

Conclusioni

L'elaborato si è dedicato nella prima parte a rispondere alla questione relativa all'effettività dell'utilizzo di una dieta vegana come fattore determinante della riduzione dell'impronta idrica e carbonica derivante dal settore alimentare. Dopo aver descritto le condizioni in cui si trova la Terra nel 2023, relativamente al cambiamento climatico, l'elaborato ha definito i concetti di carbon footprint e water footprint in linea generale, per poi applicarli alla produzione alimentare. L'analisi è proseguita con lo studio dei diversi stili di vita alimentare, per poi confrontare la dieta vegana con quella mediterranea e comunemente seguita da coloro che si nutrono anche di carne e derivati animali.

Dalla letteratura analizzata è emerso che nel 2023 non è ancora possibile affermare che la dieta vegana contribuisca su larga scala a ridurre le emissioni di anidride carbonica e l'uso d'acqua derivante dalla produzione e consumo alimentari, mentre una dieta equilibrata comprendente le giuste quantità di carne e altri derivati animali può avere in linea di massima gli stessi valori di impronta idrica e carbonica di una dieta vegana. Non è però detto che in futuro, implementando le tecniche di produzione di cibi alternativi alla carne, e con l'aumento della popolazione vegana nel mondo, l'impatto della scelta vegana risulti così limitato come lo è ora.

Sono state avanzate due alternative efficienti in termini di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra e di utilizzo dell'acqua, una possibile dal lato del consumatore, e una dal lato del produttore, rispettivamente si tratta della dieta climatariana, e dell'uso di una strategia di adattamento nel campo dell'agricoltura nel distretto di Heilbronn della Germania.

La seconda parte invece ha fornito le basi normative presenti a livello internazionale, europeo, italiano ed aziendale riguardanti l'impronta idrica e carbonica, e la loro applicazione alla produzione alimentare.

Infine, sono stati descritti alcuni progetti di sostenibilità e riduzione dell'impronta idrica e carbonica di aziende produttrici di alimenti come Lavazza, Ritter Sport, Nestlé e Barilla. Poi è stato studiato come il produttore riesca ad informare il consumatore riguardo al suo impegno per ridurre l'impatto della propria azienda sul cambiamento climatico, attraverso delle scritte sulle confezioni che ne indichino gli obiettivi raggiunti.

Bibliografia

Agroforestry, “Cos’è l’agroforestazione”. Disponibile su:

<http://www.agroforestry.it/agroforestazione/>

Alvarez, S., Carballo-Penela, A., Mateo-Mantecón, I., Rubio, A., “StrengthsWeaknesses-Opportunities-Threats Analysis of Carbon Footprint Indicator and Derived Recommendations”, Journal of Cleaner Production, 2016

Amstel, M., Driessen, P., Glasbergen, P., “Ecol-labeling and information asymmetry”, 2006

Attini, G., “Acqua: materia o spirito?”, Feltrinelli, 2019

Barilla, “Il nostro impegno per le persone e l’ambiente”. Disponibile su:

<https://www.barilla.com/it-it/guarda-tu-stesso/il-nostro-impegno-per-le-persone-e-l-ambiente>

Brooks, N., “Transformational adaptation: concepts, examples, and their relevance to agriculture in eastern Europe and southern Africa”, Adam Smith International

Carreau, D., Marrella, F., “Diritto internazionale”, Giuffrè edizioni, Milano, 2021, pag. 289

Climatarian, “Eat with the climate in mind”. Disponibile su: <https://climatarian.com/eating-climatarian/>

Climate Adapt, “Sustainable adaptation of typical EU farming systems to climate change (LIFE AgriAdapt)”, 2022. Disponibile su: <https://climate-adapt.eea.europa.eu>

Commissione Europea, “Panel dei cittadini europei Spreco Alimentare, kit informativo”.

Disponibile su: https://commission.europa.eu/system/files/2022-12/COFE5_Next%20Generation_IT_NEW.pdf

Commissione europea, “Comunicazione della Commissione europea al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni”, 2019

Consiglio europeo, “Green deal europeo”. Disponibile su:

<https://www.consilium.europa.eu/it/policies/green-deal/>

Consulente Ambientale, “Certificazione Ecolabel: cos’è e come ottenerla”. Disponibile su:

<https://consulenteambientale.it/certificazione-ecolabel/#:~:text=ecolabel%20certificazione-,la%20procedura,per%20finire%2C%20la%20Commissione%20Europea.>

DESA, “World Population Prospect 2022: summary of results”, 2022

Dixon, K.A.; Michelsen, M.K.; Carpenter, C.L. “Modern Diets and the Health of Our Planet: An Investigation into the Environmental Impacts of Food Choices. *Nutrients*”, 2023

Ecocentrica, “Impronta idrica della nostra dieta”. Disponibile su:

<https://ecocentrica.it/impronta-idrica-della-nostra-dieta/>

ESG360, “Carbon Footprint: cos’è, come si misura, perché è importante conoscerla.

Disponibile su: <https://www.esg360.it/environmental/carbon-footprint-cose-come-si-misura-perche-e-importante-conoscerla/>

Europea Environmental Agency, “Qual è la differenza tra adattamento e mitigazione?”.

Disponibile su: <https://www.eea.europa.eu/help/faq/what-is-the-difference-between>

EverydayHealth, “What is a climatarian diet? A complete guide to adopting a sustainable eating approach”. Disponibile su: <https://www.everydayhealth.com/diet-nutrition/climatarian-diet/>

Formacarni, “Quante calorie ha un hamburger”. Disponibile su: <https://formacarni.it/calorie-hamburger/#:~:text=L'hamburger%20di%20manzo%20solitamente,e%2066%20mg%20di%20sodio.>

Fondazionebarilla, “Doppia piramide: per connettere cultura alimentare, salute e clima”.

Disponibile su: <https://www.fondazionebarilla.com/doppia-piramide/>

Galarraga Gallastegui, I., “The use of eco-labels: a review of the literature.”, *Eur. Env.*, 12., 2002, pag 316. Disponibile su: <https://doi.org/10.1002/eet.304>

Gerbens-Leenes, P., Mekonnen, M. M., Hoekstra, A., “A comparative study of the water footprint of poultry, pork and beef in different countries and production system”, 2011

GHG Protocol, “What is GHG Protocol”. Disponibile su: <https://ghgprotocol.org/about-us>

Gibin, D., Simonetto, A., Zanini, B., Gilioli, G., “A framework assessing the footprints of food consumption. An application on water footprint in Europe”, Elsevier Inc, 2021

Gran Cereale, “Compensazione CO2”. Disponibile su: <https://www.grancereale.com/it-it/impegno-integrale/compensazione-co2/>

Hoekstra, A., “The Water Footprint: the relation between Human Consumption and Water use”, Springer International Publishing Switzerland, 2015

Hoekstra, A., Mekonnen, M. M., “The water footprint of humanity”. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2012.

Hoekstra, A., Chapagain, A., Aldaya, M., Mekonnen, M., “The Water Footprint Assessment Manual: setting the global standard”, Earthscan, 2011

IPCC, “About the IPCC”. Disponibile su: <https://www.ipcc.ch/about/>

IPCC, “Structure of the IPCC”. Disponibile su: <https://www.ipcc.ch/about/structure/>

IPCC, “Working Group I”. Disponibile su: <https://www.ipcc.ch/working-group/wg1/>

IPCC, “Working Group II”. Disponibile su: <https://www.ipcc.ch/working-group/wg2/>

IPCC, “Working group III”. Disponibile su: <https://www.ipcc.ch/working-group/wg3/>

IPCC, “The Task Force on National Greenhouse Gas Inventories”. Disponibile su:

<https://www.ipcc.ch/working-group/tfi/>

IPCC Italia, “Net zero emissioni”. Disponibile su: <https://ipccitalia.cmcc.it/net-zero-emissioni/>

IPPC, “Annex I: Glossary”, Cambridge University Press, 2022

IPPC, “Annex I: Glossary”, Cambridge University Press, 2022

IPCC, “Summary for Policymakers” in “Climate change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change”, Cambridge University Press, 2022

IPCC, “Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems”, eds Shukla, 2019

IPCC, ARG WGII, capitolo 5. Disponibile su:

https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Chapter05.pdf

Ispra, “Ecolabel EU”. Disponibile su:

<https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/certificazioni/ecolabel-ue>

Isprambiente, “Protocollo di Kyoto”. Disponibile su:

<https://www.isprambiente.gov.it/it/servizi/registro-italiano-emission-trading/contesto/protocollo-di-kyoto>

ISO, “ISO 14046:2014”. Disponibile su: <https://www.iso.org/standard/43263.html>

Kyoto Protocol, articolo 3, Disponibile su:

<https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/cop3/107a01.pdf#page=24>

Lavazza, “Eccellenza a impatto zero Co2”. Disponibile su:

<https://www.lavazza.it/it/business/co2-emissions-offset#:~:text=Da%20oggi%2C%20ogni%20capsula%20Lavazza,a%20impatto%20zero%20di%20CO%E2%82%82>.

Lavazzagroup, “Sviluppo sostenibile, il nostro impegno”. Disponibile su:

<https://www.lavazzagroup.com/it/le-nostre-storie/progetti/sustainability/our-commitment-to-compensate-for-CO2-emissions.html>

Life Magis, “Chi siamo, obbiettivi”. Disponibile su:

<https://www.lifemagis.eu/index.php/obbiettivi>

Life Magis, “Azioni”. Disponibile su: <https://www.lifemagis.eu/index.php/azioni>

Standard Ethics, “Food&Beverage Sustainability Italian Benchmark”, pag 1. Disponibile su:

https://www.qualivita.it/wp-content/uploads/2022/05/20220504_CS_StandardEthics.pdf

Mathieu, E., Ritchie, A., Ourworldindata, “What share of people say they are vegetarian, vegan, or flexitarian?”. Disponibile su: <https://ourworldindata.org/vegetarian-vegan>

MASE, “Competenze”. Disponibile su: <https://www.mase.gov.it/pagina/competenze>

Mekonnen, M. M., Gerbens-Leenes, W., “The Water Footprint of Global Food Production”, 2022

MISE, “Cos’è la water footprint”. Disponibile su: <https://www.mase.gov.it/pagina/cose-la-water-footprint>

Nazioni Unite, “What is climate change”. Disponibile su:

<https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change>

Nestlè, “Our road to net zero”. Disponibile su: <https://www.nestle.com/sustainability/climate-change/zero-environmental-impact>

Nestlè, “Nestlè Italia: verso le zero emissioni entro il 2050”. Disponibile su:
<https://www.nestle.it/media/pressreleases/allpressreleases/nestl%C3%A9-italia-zero-emissioni-entro-2050>

OECD, “Environmental labelling and information schemes”, pag. 3. Disponibile su:
<https://www.oecd.org/env/policy-perspectives-environmental-labelling-and-information-schemes.pdf>

ONU, <https://unric.org/it/obiettivo-6-garantire-a-tutti-la-disponibilita-e-la-gestione-sostenibile-dellacqua-e-delle-strutture-igienico-sanitarie/>

ONU, “What does food have to do with climate change”. Disponibile su:
<https://www.un.org/en/climatechange/science/climate-issues/food>

ONU, “Report of the United Nations Conference on the human environment”, 1972.
Disponibile su: [https://documents-dds-](https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/NL7/300/05/PDF/NL730005.pdf?OpenElement)

[ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/NL7/300/05/PDF/NL730005.pdf?OpenElement](https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/NL7/300/05/PDF/NL730005.pdf?OpenElement)

UNU, “United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil”. Disponibile su: <https://www.un.org/en/conferences/environment/rio1992>

ONU, “United Nations Conference on Environment and Development Rio de Janeiro: Agenda 21”, 1992. Disponibile su:

https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf?_gl=1*t5pfz3*_ga*ODg3MDMxMTQzLjE2Nzk2Njk4OTM.*_ga_TK9BQL5X7Z*MTY4NjMxNjU4Ni4xMC4xLjE2ODYzMTcxNDQuMzQuMC4w

UNU, “19th Special Session of the General Assembly to Review and Appraise the Implementation of Agenda 21”. Disponibile su:

<https://www.un.org/en/conferences/environment/newyork1997>

UNU, “Millennium Summit”. Disponibile su:

<https://www.un.org/en/conferences/environment/newyork2000>

UNU, “United Nations Conference on Sustainable Development, 2012, Rio de Janeiro”.
Disponibile su: <https://www.un.org/en/conferences/environment/rio2012>

UNU, “United Nations Summit on Sustainable Development, 2015, New York”.

Disponibile su: <https://www.un.org/en/conferences/environment/newyork2015>

UNU Sustainable Development, “Transforming our world: the 2030 Agenda for sustainable development”. Disponibile su:

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>

Openpolis, “L'impronta ecologica degli alimenti e le etichette europee”. Disponibile su:

<https://www.openpolis.it/limpronta-ecologica-degli-alimenti-e-le-etichette-europee/>

Ostrom., E., “A general framework for Analyzing Sustainability of social-ecological system, 2009.

Ourworldindata, “The environmental impact of food and agriculture”. Disponibile su:

<https://ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food>

Overshotday. “The overshoot day”. Disponibile su: <https://www.overshootday.org/about/>

Paris Agreement. Disponibile su:

https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf

Parlamento Europeo, “Cambiamento climatico: gas ad effetto serra che causano il riscaldamento globale”. Disponibile su:

<https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/society/20230316STO77629/cambiamento-climatico-gas-a-effetto-serra-che-causano-il-riscaldamento-globale#:~:text=Quali%20sono%20i%20principali%20gas,anche%20generati%20dalle%20attivit%C3%A0%20umane>

Parlamento Europeo, “Water protection and management”. Disponibile su:

<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/74/water-protection-and-management>

Pandey, D., Pandey, J., Agrawal, M., “Carbon footprint: current method of estimation” in Environmental Monitoring and Assessment, 2010

Plantbasednews, “Do 84% of vegans and vegetarian really go back to eAating meat?”.

Disponibile su: <https://plantbasednews.org/opinion/do-84-vegans-and-vegetarians-give-up-diets/#:~:text=The%20language%20used%20by%20Faunalytics,%2Fvegans%20abandon%20their%20diet.%E2%80%9D>

Poore, J., Nemecek, T., “Reducing food’s environmental impacts through producers and consumers”, 2018.

Proteinevegan, “Quanti sono i vegetariani ed i vegani in Italia ed in Europa”. Disponibile su:

<https://www.proteinevegan.it/2021/09/15/quanti-sono-i-vegetariani-e-i-vegani-in-italia-ed-in-europa/>

Ritter Sport, “La storia”. Disponibile su: <https://www.ritter-sport.com/it/storia>

Ritter Sport, “Sostenibilità”. Disponibile su: <https://www.ritter-sport.com/it/Sostenibilita>

Ritter Sport, “Neutralità climatica”. Disponibile su: <https://www.ritter-sport.com/it/neutralita-climatica>

Ritter Sport, “Imballaggio sostenibile”. Disponibile su: <https://www.ritter-sport.com/it/imbballaggio-sostenibile>

Sommer, S., “Improving soil structure of an arable crop farm in the district of Heilbronn (Germany)”, 2022. Disponibile su: <https://climate-adapt.eea.europa.eu>

Smetana, S., Ristic, D., Pleissner, D., Tuomisto, H., Parniakov, O., Heinz, V., “Meat substitutes: resource demands and environmental footprints”, 2022

Sprecozero, “Giornata mondiale dell’acqua, ecco l’impronta idrica dello spreco alimentare in Italia, ai tempi della siccità”. Disponibile su: <https://www.sprecozero.it/news/giornata-mondiale-dellacqua-2023-ecco-limpronta-idrica-dello-spreco-alimentare-in-italia-ai-tempi-della-siccita/>

Suetablelife, “Dal campo alla tavola: quanta acqua è necessaria per produrre i cibi che mangiamo”. Disponibile su: <https://www.sueatablelife.eu/it/la-terra-consiglia/dal-campo-alla-tavola-quanta-acqua-e-necessaria-per-produrre-i-cibi-che-mangiamo/index.html#:~:text=La%20produzione%20di%20frutta%20e,sono%20necessari%20in%20media%20748.>

Teisl, M., Rubin, J., Noblet, C., “Non-dirty dancing? Interaction between eco-labels and consumers”, 2007

TFUE, art 191. Disponibile su: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:12016E191>

TFUE, art. 192. Disponibile su: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:12016E192>

TFUE, art. 193. Disponibile su: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:12016E193>

Treccani, “UNFCCC”. Disponibile su:

https://www.treccani.it/enciclopedia/unfccc_%28Dizionario-di-Economia-e-Finanza%29/

Unesco World Water Assessment Programme, “Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2023: partenariati e cooperazione per l’acqua, 2023, prefazione di Antonio Guterres

UNFCCC, “What is the Kyoto Protocol”, Disponibile su: https://unfccc.int/kyoto_protocol

UNI, “UNI EN ISO 14046:2016”. Disponibile su: <https://store.uni.com/uni-en-iso-14046-2016>

UNI, “UNI EN ISO 14064”. Disponibile su: <https://store.uni.com/uni-en-iso-14064>

UNI, “UNI EN ISO 14069:2017”. Disponibile su: <https://store.uni.com/uni-iso-tr-14069-2017>

UNI, “UNI EN ISO 14067:2018”. Disponibile su: <https://store.uni.com/uni-en-iso-14067-2018>

Viva, “Statistics about veganism”. Disponibile su: <https://viva.org.uk/lifestyle/statistics-about-veganism/>

Vomadlife, “Why people go vegan: 2019 Global survey results”. Disponibile su: <https://vomad.life/survey/>

WBCSD, “How we drive sustainable development”. Disponibile su: <https://www.wbcsd.org/>

Wiedmann, T., Minx, J., “A Definition of Carbon Footprint” in C. C. Pertsova, Ecological Economics Research Trends: Chapter 1, Nova Science Publisher, 2008

WRI, “About us”. Disponibile su: <https://www.wri.org/about>

WRI, “Rising to the Climate Change Challenge”. Disponibile su: <https://www.wri.org/climate>

WRI, “Ensuring Prosperity in a Water-stressed World”. Disponibile su: <https://www.wri.org/water>

WRI, “Mission and Values”. Disponibile su: <https://www.wri.org/about/mission-values>

WRI e WBCSD, “A corporate accounting reporting standard, revised edition”

WWF, “Effetto serra: come i gas serra cambiano il clima”. Disponibile su:

<https://www.wwf.ch/it/i-nostri-obiettivi/effetto-serra-come-i-gas-serra-cambiano-il-clima>

WWF, “Effetto clima per lo spreco alimentare”. Disponibile su:

<https://www.wwf.it/pandanews/ambiente/effetto-clima-per-lo-spreco-alimentare/>