



**UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTÀ DI ECONOMIA “GIORGIO FUÀ”**

Corso di Laurea Magistrale in Management della Sostenibilità ed Economia Circolare

**METODOLOGIE E STRUMENTI PER LA VALUTAZIONE
DELLA CARBON FOOTPRINT DI UN EVENTO,
IL CASO DI UNA RASSEGNA CINEMATOGRAFICA LOCALE**

**METHODOLOGIES AND TOOLS FOR THE ASSESSMENT OF
THE CARBON FOOTPRINT OF AN EVENT,
THE CASE OF A LOCAL FILM FESTIVAL**

Relatore: Chiar.mo
Prof. Marta Rossi

Tesi di Laurea di:
Giuliana Simeone

Anno Accademico 2023 – 2024

«Non possiamo salvare il pianeta senza cambiare il paradigma economico, culturale e ambientale che regge le nostre vite. Solo scegliendo la via della cura, nel rispetto della Terra, consegneremo alle nuove generazioni un mondo migliore.»

- Vandana Shiva

INDICE

INTRODUZIONE	5
CAPITOLO 1 - LA CARBON FOOTPRINT E GLI EVENTI	8
1.1 Introduzione alla crisi climatica	8
1.1.1 Interventi governativi e cooperazione internazionale	11
1.2 Il concetto di Carbon Footprint	15
1.2.1 Ambito di applicazione	18
1.3 L'importanza della Carbon Footprint nel contesto degli eventi.....	21
1.3.1 Le categorie di emissioni di un evento	24
CAPITOLO 2 - METODOLOGIE, STANDARD E LINEE GUIDA PER LA CARBON FOOTPRINT DI UN EVENTO	30
2.1 Misurare la Carbon Footprint di un evento	30
2.2 Introduzione agli standard internazionali	33
2.2.1 La norma ISO 14064-1: 2018.....	36
2.2.2 Il GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard.....	39
2.2.3 La norma ISO 14067:2018	42
2.3 Confronto tra standard CFO e CFP	46
2.4 Le Regole di Categoria di Prodotto per la Carbon Footprint di un evento .	48
2.4.1 La PCR: Eventi di Carbon Footprint Italy	51
CAPITOLO 3 - LA CARBON FOOTPRINT DEL NUOVO CINEMA FLEGREO	58
3.1 Introduzione allo studio	58
3.2 Definizione dell'obiettivo e dello scopo	59
3.2.1 Unità funzionale	60

3.2.2 Confini del sistema	61
3.2.3 Database e qualità dei dati	63
3.3 Analisi dell'inventario del ciclo di vita	64
3.3.1 Upstream Process (Pre-evento)	65
3.3.2 Core (Evento)	77
3.3.3 Downstream Process (Post-evento).....	85
3.4 Valutazione dell'impatto del ciclo di vita	87
3.5 Interpretazione dei risultati	89
3.5.1 Confronto della Carbon Footprint: Effetti di un'iniziativa di mobilità sostenibile	100
3.5.2 Limiti dello studio e raccomandazioni	102
CONCLUSIONI	104
RINGRAZIAMENTI.....	106
BIBLIOGRAFIA E RIFERIMENTI	108
SITOGRAFIA.....	113

INTRODUZIONE

Il cambiamento climatico rappresenta il fenomeno ormai più discusso e preoccupante del nostro secolo. È un fenomeno ubiquo e di portata globale che incide su tutti gli aspetti della nostra vita: dall'economia alla politica, dalla società all'ambiente, e per tale motivo incarna una delle sfide più urgenti da affrontare per la comunità internazionale. Nel corso degli anni, sono stati firmati diversi accordi internazionali, tra cui la Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (1992), il Protocollo di Kyoto (1997) e l'Accordo di Parigi (2015), che riflettono la determinazione e gli sforzi dei Paesi a contrastare il riscaldamento globale e la crisi che ne consegue. L'attenzione è stata posta sulle cause del cambiamento climatico, identificando nelle emissioni di gas ad effetto serra (GHG) di origine antropica il principale fattore, e sulle azioni di mitigazione e adattamento da intraprendere per limitarne gli impatti. La necessità di misurare e monitorare tali emissioni ha condotto allo sviluppo del concetto di Carbon Footprint, o Impronta di Carbonio, che permette di quantificare, in termini di tonnellate di CO₂ equivalente, i gas serra emessi complessivamente da un individuo o da un'entità, come un prodotto, un'organizzazione o un Paese.

Negli ultimi anni, sono state adottate diverse iniziative allo scopo di standardizzare la misurazione e la rendicontazione della Carbon Footprint in contesti e settori diversi. L'obiettivo è quindi quello di garantire coerenza e comparabilità tra i risultati di studi sulla contabilizzazione delle emissioni GHG

relativi a differenti prodotti, servizi e organizzazioni. In particolare, il processo di standardizzazione si è sviluppato su due direttrici principali: gli standard per la Carbon Footprint delle organizzazioni e quelli per i prodotti. Tuttavia, questa distinzione presenta una limitazione nella contabilizzazione delle emissioni derivanti da attività che non rientrano in queste due categorie standardizzate, come ad esempio l'organizzazione e l'esecuzione di un evento.

Lo scopo di questa ricerca è pertanto quello di analizzare le metodologie e gli standard esistenti per la misurazione della Carbon Footprint, con l'obiettivo di individuare l'approccio metodologico più adatto al caso studio di un evento.

Lo studio è articolato in tre capitoli. Di seguito una breve introduzione di quanto verrà esposto.

Nel primo capitolo verrà fornito un quadro generale sul fenomeno del cambiamento climatico e sugli impegni intergovernativi intrapresi dai Paesi delle Nazioni Unite nel corso degli anni. Verrà inoltre introdotto il concetto di Carbon Footprint, analizzandone le caratteristiche e l'applicabilità. Infine, verrà esaminata l'importanza della sostenibilità e della rendicontazione delle emissioni di gas serra nel settore degli eventi.

Nel secondo capitolo verrà svolta una revisione delle metodologie e degli standard esistenti relativi alla Carbon Footprint di prodotti e organizzazioni. Sarà

evidenziato come l'approccio basato sulla misurazione della Carbon Footprint di un prodotto risulti essere il più adeguato al caso di un evento. In particolare, verrà individuato e analizzato lo strumento della Product Category Rules, sviluppata da Carbon Footprint Italy.

Il terzo capitolo presenta l'applicazione dello standard e della PCR individuati al caso studio di una rassegna cinematografica locale, il "Nuovo Cinema Flegreo". In conclusione, verranno analizzati i risultati ottenuti, esplorandone i limiti e offrendo riflessioni per futuri studi.

CAPITOLO 1.

LA CARBON FOOTPRINT E GLI EVENTI

1.1 INTRODUZIONE ALLA CRISI CLIMATICA

Nel più ampio panorama della crisi ambientale emerge un fenomeno che ha assunto crescente rilevanza negli ultimi decenni: il cambiamento climatico. Tale fenomeno rappresenta una delle più grandi minacce a livello planetario che l'umanità si sia mai trovata ad affrontare, ma la sua soluzione si rivela complessa e tutt'altro che immediata.

Per cambiamento climatico si intende il mutamento a lungo termine delle temperature e dei fenomeni meteorologici causato dall'emissione di specifici gas in grado di alterare le caratteristiche chimico-fisiche dell'atmosfera e di influenzare il clima globale¹. Un aspetto particolarmente rilevante di questo fenomeno è il riscaldamento globale, ovvero l'aumento della temperatura media della superficie terrestre causato dall'elevata concentrazione in atmosfera di gas serra come l'anidride carbonica, il metano, l'ossido nitroso e i gas fluorurati². Questi gas, infatti, agendo come il vetro di una serra, trattengono il calore delle

¹F. Pulselli, 2011: *La soglia della Sostenibilità*, ed. Donzelli Editore.

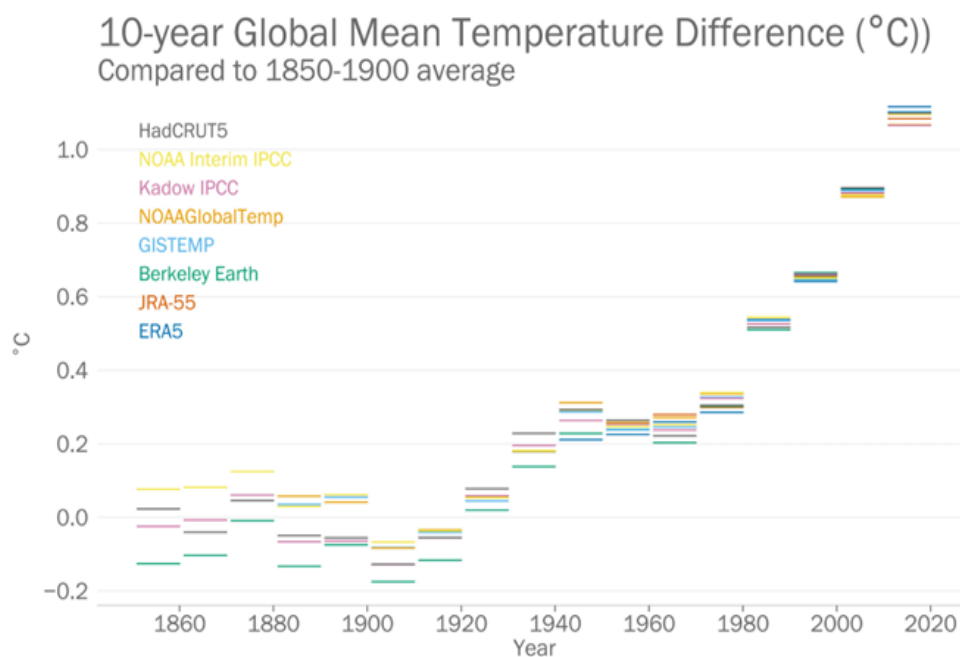
² Causes of climate change – European Commission, da https://climate.ec.europa.eu/climate-change/causes-climate-change_en

radiazioni solari che raggiungono la superficie terrestre, provocando un ulteriore riscaldamento del pianeta e la conseguente alterazione del clima³.

Ad oggi, la maggior parte della comunità scientifica concorda pienamente sull'aumento significativo della temperatura media globale. Secondo il Sesto rapporto dell'IPCC, nel decennio 2011-2020 si è registrato un aumento della temperatura media di circa 1,1°C, rispetto al periodo pre-industriale (1850-1900); mentre, secondo il rapporto della World Meteorological Organization (WMO) del 2023 intitolato "*The Global Climate 2011-2020: A Decade of Acceleration*", tale decennio si attesta come il più caldo mai registrato (Figura 1.1).

³ In questo processo, la radiazione solare assorbita dalla superficie terrestre viene convertita in calore che viene rilasciato sotto forma di radiazioni infrarosse. Parte di queste radiazioni attraversa liberamente l'atmosfera e si disperde nello spazio, mentre una parte rimane intrappolata a causa della presenza dei gas serra, contribuendo così al riscaldamento globale e alla conseguente variazione di clima. Cos'è l'effetto serra? – MyClimate, da <https://www.myclimate.org/it-ch/informarsi-2/dettaglio-faq/cose-leffetto-serra/>.

Figura 1.1- Differenze decennali della temperatura media globale rispetto al periodo 1850-1900, per i periodi dal 1851-1860 al 2011-2020



Fonte: *The Global Climate 2011-2020. A decade of accelerating climate change*

Sebbene le variazioni climatiche abbiano avuto storicamente origine da fenomeni naturali come l'attività solare e le eruzioni vulcaniche, con il *Fourth Assessment Report* dell'IPCC del 2007 si sostiene per la prima volta che, con oltre il 90% di probabilità, la principale causa del cambiamento climatico è attribuibile alle attività di origine antropica, in particolare all'uso di combustibili fossili come carbone, petrolio e gas⁴. Oltre a questi, altre attività umane hanno contribuito al cambiamento climatico, come ad esempio: la deforestazione, l'aumento

⁴ IPCC, 2007: *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.

dell'allevamento intensivo, l'uso di fertilizzanti contenenti azoto e l'utilizzo di gas fluorurati. Questi fattori hanno causato nel corso del tempo un'alterazione anomala del clima, intaccando il delicato equilibrio della Terra e provocando conseguenze catastrofiche per tutte le specie viventi che ospita. Fenomeni come siccità, inondazioni, crisi idrica, dissesto idrogeologico, diffusione di malattie e perdita di biodiversità diventano sempre più frequenti e allarmanti. Pertanto, nel corso del tempo è diventato fondamentale implementare politiche e strategie specifiche per mitigare il disastro ambientale e ripristinare l'equilibrio del nostro pianeta.

1.1.1 Interventi governativi e cooperazione internazionale

La creazione del Gruppo Intergovernativo sul Cambiamento Climatico (IPCC) nel 1988 da parte del Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP) e dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM) ha segnato un punto di svolta nella comprensione e nella gestione del cambiamento climatico. L'IPCC è riconosciuto come il principale organismo internazionale di riferimento per la valutazione dei cambiamenti climatici, che offre ai responsabili politici di tutto il mondo una chiara visione scientifica sullo stato attuale delle conoscenze riguardanti il cambiamento climatico e i suoi potenziali impatti ambientali e socio-economici. Fino ad oggi, l'IPCC ha pubblicato sei Rapporti di Valutazione, redatti volontariamente dai più eminenti esperti mondiali in tale campo, che hanno

contribuito a evidenziare la gravità del cambiamento climatico e a innescare una serie di iniziative internazionali volte a promuovere politiche globali sul clima⁵.

Il primo rapporto di valutazione dell'IPCC, pubblicato nel 1990, ha svolto un ruolo fondamentale nell'adozione della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC), firmata nel 1992 durante il Summit della Terra a Rio de Janeiro, Brasile. Questo trattato internazionale ha stabilito un quadro giuridico e istituzionale per affrontare il cambiamento climatico a livello globale, con l'obiettivo di stabilizzare le concentrazioni di gas serra nell'atmosfera “a livelli che evitino pericolose interferenze antropogeniche con il sistema climatico”⁶.

Successivamente, il secondo rapporto di valutazione del 1995 ha fornito un contributo chiave nell'adozione del Protocollo di Kyoto del 1997, un accordo che ha rappresentato un importante tentativo di tradurre gli obiettivi della UNFCCC in azioni concrete. Il Protocollo di Kyoto ha stabilito obiettivi vincolanti di riduzione delle emissioni di gas serra per i Paesi industrializzati, con lo scopo di ridurre le emissioni complessive di questi Paesi di almeno il 5%, rispetto ai livelli del 1990, nel periodo compreso tra il 2008 e il 2012. Inoltre, sono stati introdotti anche meccanismi flessibili basati sul mercato, come il Meccanismo di Sviluppo Pulito (CDM) e il Sistema di Scambio di emissioni. Sebbene il Protocollo di Kyoto abbia

⁵ U. Luterbacher and D. F. Sprinz, 2001: *International Relations and Global Change*.

⁶ United Nations, 1992: *United Nations Framework Convention on Climate Change*.

rappresentato un passo significativo nella lotta contro il cambiamento climatico, ha mostrato limiti nella sua attuazione. Molti Paesi industrializzati non hanno raggiunto i loro obiettivi di riduzione e alcuni, tra cui gli Stati Uniti, non hanno mai ratificato il Protocollo. Questi limiti hanno evidenziato, pertanto, la necessità di un approccio più inclusivo e ambizioso.

L'Accordo di Parigi, raggiunto nel 2015 nell'ambito della 21esima Conferenza delle parti o COP21⁷, rappresenta un nuovo capitolo nella lotta contro il cambiamento climatico. Si tratta di un importante passo avanti nella cooperazione internazionale, poiché per la prima volta Paesi industrializzati e in via di sviluppo si sono uniti in un impegno comune per limitare il rilascio di emissioni GHG in atmosfera. L'obiettivo principale dell'Accordo di Parigi è quello di “contenere l'aumento della temperatura media globale ben al di sotto dei 2°C rispetto ai livelli preindustriali, proseguendo gli sforzi per limitare l'aumento della temperatura a 1.5°C”, riconoscendo che questo ridurrebbe significativamente i rischi e gli impatti del cambiamento climatico. In seguito, all'adozione di tale Accordo, l'UNFCCC ha invitato l'IPCC a fornire nel 2018 un rapporto speciale, noto come SR1.5, per evidenziare gli impatti di un mondo più caldo di 1,5°C e proporre dei

⁷ La Conferenza delle Parti è un vertice annuale in cui si riuniscono tutti i Paesi che hanno firmato la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici. Svolgono un ruolo cruciale nel coordinare la risposta globale al cambiamento climatico, offrendo una piattaforma per discutere e concordare azioni comuni, scambiare esperienze e tecnologie, e impegnarsi collettivamente per affrontare una delle sfide più urgenti del nostro tempo. ZeroCo2: *Conferenza delle Parti*, da <https://zeroco2.eco/it/glossario/conferenza-delle-parti/>.

percorsi attraverso i quali contenere l'aumento della temperatura media globale entro quel valore"⁸.

Ad oggi, in seguito alla recente pubblicazione del *Sixth Assessment Report* dell'IPCC⁹, viene espressa preoccupazione dai vertici internazionali riguardo l'effettivo raggiungimento degli obiettivi stabili nell'Accordo di Parigi. In particolare, durante la 28esima Conferenza delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (COP 28) del 2023, è emerso che la probabilità di limitare l'aumento della temperatura media globale entro 1,5°C è ridotta al 50%, quindi risulta evidente la necessità di stabilire obiettivi di riduzione più ambiziosi per contenere il riscaldamento globale.

In tale contesto, risulta evidente che la lotta al cambiamento climatico richiede un impegno costante e coordinato da parte dei Paesi coinvolti. Per perseguire tale scopo, è importante adottare un approccio integrato di riduzione delle emissioni coinvolgendo non solo i governi, ma anche le aziende, la comunità e i singoli cittadini, attraverso l'adozione di politiche globali, normative nazionali e

⁸ IPCC, 2018: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.*

⁹ Nel AR6 viene dichiarata la difficoltà nel contenere l'aumento della temperatura globale entro 1,5°C o entro 2°C per fine secolo, e che le politiche climatiche attualmente implementate dagli Stati porteranno la temperatura media della Terra ad aumentare di 3,2 gradi entro 2100 - IPCC, 2023: *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.*

iniziative locali che incentivino in tal modo la partecipazione di tutti gli attori della società.

Per stabilire obiettivi concreti di riduzione delle emissioni e sviluppare strategie efficaci di mitigazione, diventa quindi indispensabile l'implementazione di metodologie e strumenti per individuare e monitorare le attività antropiche più impattanti. A tale scopo, la Carbon Footprint si rivela uno strumento prezioso per contabilizzare e rendicontare le emissioni di gas serra di diversi soggetti, e, di conseguenza, misurare il loro contributo al cambiamento climatico.

1.2 IL CONCETTO DI CARBON FOOTPRINT

Negli ultimi anni, il termine "Carbon Footprint" è diventato ampiamente utilizzato nel dibattito pubblico ed è sempre più adoperato da governi, aziende e media per indicare una certa quantità di emissioni di gas serra relazionate a determinate attività di produzione e di consumo. Tuttavia, nonostante la sua diffusione, si è ancora lontani nel raggiungere una definizione accademica univoca e generalmente riconosciuta¹⁰. In letteratura è possibile trovare numerose definizioni di Carbon Footprint (CF). In alcuni casi, è definita come la quantità totale esclusiva di CO₂ emessa direttamente e indirettamente dall'attività di un individuo, un prodotto o un'organizzazione nel suo ciclo di vita (Wiedmann e Minx, 2008; Grub & Ellis, 2007). Tuttavia, tale definizione risulta incompleta in

¹⁰ T. Wiedmann, J. Minx, 2008: *A Definition of Carbon Footprint*.

quanto trascura l'importanza della misurazione di emissioni di gas serra altamente impattanti come il metano e il protossido di azoto. Nel caso specifico della definizione fornita dal Global Footprint Network, la Carbon Footprint è invece intesa come la quantità di superficie produttiva¹¹ necessaria per sequestrare le emissioni di CO₂ generate dalla combustione di combustibili fossili.

Nel 2007 l'organizzazione indipendente Carbon Trust, del Regno Unito, ha proposto una definizione maggiormente dettagliata della Carbon Footprint, con l'obiettivo di superare le ambiguità esistenti e includere tutti i gas serra disciplinati dal Protocollo di Kyoto. Nello specifico, è stata individuata come unità di misura la CO₂ equivalente e considerate tutte quelle emissioni dirette e indirette generate da un individuo, un'organizzazione, un evento o un prodotto¹². Pertanto, sulla base di tale definizione, possiamo identificare la Carbon Footprint come: *una misura diretta dell'impatto sul cambiamento climatico di individui, organizzazioni, prodotti o Paesi, calcolata quantificando le emissioni di gas serra generate direttamente o indirettamente da quest'ultimi.*

Secondo il Protocollo di Kyoto del 1997 sono sei i gas serra responsabili del cambiamento climatico: anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄), protossido di

¹¹ L'origine del termine Carbon Footprint deriva dal concetto di Ecological Footprint, proposto da Wackerngell e Rees nel 1996. L'Impronta Ecologica rappresenta l'area biologicamente produttiva, sia terrestre che marina, necessaria per sostenere una data popolazione umana. In questo contesto, la Carbon Footprint viene definita come la superficie terrestre necessaria per sequestrare (attraverso la fotosintesi) le emissioni di CO₂ derivate dalle attività antropiche, calcolata secondo l'unità di misura del global ecthar (gha).

¹² L. A. Wright, S. Kemp & I. Williams, 2011: "*Carbon footprinting*": *towards a universally accepted definition.*

azoto (N₂O), idrofluorocarburi (HFC), perfluorocarburi (PFC) e esafluoruro di zolfo (SF₆). Questi sono comunemente indicati come Basket di Kyoto e presentano ognuno un diverso potenziale di riscaldamento globale (Global Warming Potential (GWP)).

Il GWP è un indice che misura la diversa capacità dei gas serra di contribuire all'aumento della temperatura media globale. In particolare, consente di misurare la quantità di energia assorbita dall'emissione di 1 tonnellata di gas serra in un determinato periodo di tempo, rispetto alle emissioni di 1 tonnellata di CO₂¹³. Ad esempio, dalla Tabella 1.1, emerge che il metano di origine fossile ha un valore GWP100 di 29,8, ciò significa che, per un orizzonte temporale di 100 anni, il metano ha una capacità di intrappolare il calore in atmosfera circa trenta volte maggiore rispetto alla CO₂. I valori del GWP sono forniti dall'IPCC per tre orizzonti temporali: venti anni (GWP20), cento anni (GWP100) e cinquecento anni (GWP500), sebbene GWP100 sia utilizzato prevalentemente negli standard di riferimento.

Tale indice funge quindi da fattore di conversione, poiché permette di esprimere le emissioni di gas serra secondo l'unità di misura comune utilizzata nel calcolo della Carbon Footprint: la CO₂ equivalente (CO₂eq.)¹⁴.

¹³ United State Environmental Protection Agency (EPA), 2024: *Understanding Global Warming Potentials*

¹⁴ Per calcolare la CO₂ equivalente di un gas serra, si utilizza la seguente formula: CO₂eq. = Massa del gas serra × GWP100 del gas serra

Tabella 1.1 - Valori del potenziale di riscaldamento globale (GWP) su un orizzonte temporale di 100 anni, rispetto alla CO₂.

Common chemical name or industrial designation	Chemical formula	GWP values for 100-year time horizon		
		Fourth Assessment Report (AR4)	Fifth Assessment Report (AR5)	Sixth Assessment Report (AR6)
Major Greenhouse Gases				
Carbon dioxide	CO ₂	1	1	1
Methane – non-fossil	CH ₄	25	28	27.0
Methane – fossil	CH ₄	N/A	30	29.8
Nitrous oxide	N ₂ O	298	265	273
Nitrogen trifluoride	NF ₃	17,200	16,100	17,400
Sulfur hexafluoride	SF ₆	22,800	23,500	24,300

Fonte: IPCC Global Warming Potential Values

1.2.1 Ambito di applicazione

La Carbon Footprint è un parametro versatile che permette di misurare il totale delle emissioni GHG di diversi soggetti, come individui, organizzazioni, prodotti o Paesi¹⁵. Di seguito si riportano i diversi ambiti di applicazione.

La Carbon Footprint di un individuo consente di misurare il quantitativo di CO₂ equivalente emessa dalle attività quotidiane, come la scelta dell'abbigliamento, i trasporti, l'alloggio e l'alimentazione. A tale scopo, oggi sono disponibili diversi calcolatori online, facilmente accessibili e semplici da usare, che rendono intuitivo il calcolo delle emissioni, aiutando ad identificare le aree in cui ridurre la propria impronta di carbonio, un esempio sono: il *WWF Footprint Calculator*, il

¹⁵ L. A. Wright, S. Kemp & I. Williams, 2011: *Carbon footprinting: towards a universally accepted definition*.

Consumer Footprint Calculator della Commissione Europea e il *Carbon Footprint Calculator* dell'EPA (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente), quest'ultimo amplifica l'analisi all'intera unità familiare. La conoscenza delle emissioni prodotte offre agli individui l'opportunità di comprendere l'importanza di compiere scelte sostenibili nella vita di tutti i giorni.

Quando si parla di Carbon Footprint di un prodotto o servizio, ci si riferisce alle emissioni di gas serra generate lungo tutto il suo ciclo di vita, dall'estrazione delle materie prime fino allo smaltimento. La metodologia comunemente utilizzata per calcolarle è il Life Cycle Assessment (LCA), che consente di quantificare l'impronta ambientale di un prodotto “dalla culla alla tomba”¹⁶, prendendo in considerazione ogni fase del ciclo di vita ed evitando in tal modo sottostime delle emissioni. Tale approccio permette di identificare le fasi critiche del prodotto per cogliere le opportunità di ottimizzazione nei processi produttivi, di migliorare l'eco-sostenibilità dei prodotti e fornire una base solida e affidabile per comunicare le prestazioni ambientali. La valutazione della CF attraverso la metodologia LCA segue standard internazionali come: ISO 14040, ISO 14044, ISO 14067, e PAS 2050, che assicurano risultati coerenti e comparabili.

¹⁶ From cradle to cradle significa considerare tutte le fasi del ciclo vita di un prodotto, rappresenta l'approccio più completo dell'analisi dell'impronta ambientale di un prodotto. Altri approcci da poter considerare sono: from cradle to gate, che include solo le fasi del ciclo vita fino al momento in cui il prodotto termina la fase di produzione e from cradle to cradle, dove sono incluse le fasi di riciclo o riutilizzo del prodotto alla fine della sua vita utile.

Per un'organizzazione, la Carbon Footprint rende conto delle emissioni GHG derivanti dalle sue attività. Lo standard comunemente utilizzato in tale ambito è il GHG Protocol, che consente di individuare le emissioni direttamente e indirettamente prodotte da un'organizzazione. Le emissioni sono divise in tre categorie principali: Scope 1 (emissioni dirette), Scope 2 (emissioni indirette legate all'energia acquistata) e Scope 3 (altre emissioni indirette). Le fonti di emissione possono variare a seconda del settore e alle attività svolte, ma alcuni esempi di fonti di emissione comuni includono la combustione di combustibili fossili (carbone, petrolio o gas) per la produzione di energia o calore; i trasporti aziendali e il trasporto di merci e l'energia utilizzata per i processi industriali e il funzionamento di macchinari. Valutare la CF offre vantaggi sia interni che esterni all'organizzazione. Internamente, aiuta a comprendere meglio l'impatto ambientale generato, aumentando la consapevolezza e stimolando azioni di miglioramento della performance ambientale. Esternamente, una rendicontazione accurata e trasparente delle emissioni può migliorare l'immagine e la reputazione aziendale, dimostrando un impegno concreto verso la sostenibilità alle parti interessate.

La Carbon Footprint di un Paese o di una città rappresenta l'entità totale delle emissioni di gas serra generate dalle attività umane all'interno dei suoi confini geografici. Le principali fonti di emissione includono: la produzione di energia,

l'industria, i trasporti, l'agricoltura e la gestione dei rifiuti. Il calcolo tiene conto sia delle emissioni dirette che di quelle indirette, comprese quelle legate ai processi di importazione ed esportazione. La misurazione della CF su scala nazionale è un procedimento complesso, poiché richiede dati dettagliati e accurati su una vasta gamma di attività economiche e settori differenti. Sebbene non esista ancora uno standard globale ufficiale per la misurazione della CF di un Paese, diverse organizzazioni internazionali, governi e istituzioni hanno sviluppato nel corso degli anni linee guida e metodologie per misurare e gestire le emissioni su scala nazionale, un esempio sono: il *Global Protocol for Community Scale Greenhouse Gas Emission Inventories* (GPC), *l'Inventario nazionale di gas serra* sviluppato dall'IPCC e il *Sistema Europeo per l'inventario dei gas serra* (SEIS). L'adozione di tali framework permette di valutare l'impatto ambientale di un Paese e di monitorarne i progressi verso gli obiettivi climatici, fungendo da guida per valutare l'efficacia delle politiche ambientali contro il cambiamento climatico.

1.3 L'IMPORTANZA DELLA CARBON FOOTPRINT NEL CONTESTO DEGLI EVENTI

Nei paragrafi precedenti è stato delineato un quadro generale su cosa sia la Carbon Footprint, la sua portata e il suo campo di applicazione. Nonostante l'esistenza di vari standard e linee guida per il suo calcolo, la letteratura evidenzia i limiti nell'applicazione di questo strumento per la rendicontazione delle emissioni di

settori specifici, come ad esempio quello degli eventi. Risulta, pertanto, complesso misurare e rendicontare con precisione la performance ambientale di un evento e in particolare la Carbon Footprint ad esso associata. Ma perché è importante calcolarne l'impatto ambientale?

Innanzitutto, è fondamentale fornire una definizione chiara di cosa si intenda per evento. Data la natura eterogenea degli eventi, trovare una definizione univoca può risultare complicato, poiché essi possono variare ampiamente in termini di scala, obiettivo e numero di partecipanti. Tuttavia, possiamo fare riferimento alla definizione riportata nella norma ISO 20121:2024¹⁷ secondo cui "...l'evento è un raduno programmato a livello fisico, digitale o ibrido con riferimento a un tempo e un luogo in cui si crea un'esperienza e/o si comunica un messaggio...". Gli eventi possono essere di tipo sportivo, culturale, sociale o includere festival, concerti e conferenze aziendali. Le finalità degli eventi sono altrettanto varie, come: la celebrazione, l'intrattenimento, l'associazione, la pubblicizzazione di iniziative o promozione di prodotti aziendali.

L'organizzazione e la realizzazione di un evento comporta la gestione di diverse attività che possono produrre un impatto positivo o negativo in termini ambientali,

¹⁷ La norma specifica i requisiti per un sistema di gestione della sostenibilità per qualsiasi tipo di evento, e mira ad aiutare le organizzazioni a migliorare la performance ambientale delle attività legate all'evento - ISO 20121:2024 *Sistemi di gestione della sostenibilità degli eventi - Requisiti e guida per l'utilizzo*.

sociali ed economici. Tra i benefici prodotti da tale settore, quelli più evidenti sono di natura sociale ed economica, poiché l'industria degli eventi è da diversi anni in rapida espansione, trainando con sé il settore del turismo e lo sviluppo economico locale¹⁸. Pertanto, il focus sull'impatto di un evento è stato tradizionalmente incentrato sulla sua performance socioeconomica. Gli organizzatori di eventi miravano infatti a creare principalmente un contributo economico per gli stakeholder e la comunità dove l'evento veniva realizzato¹⁹. Oggi, però grazie ad una maggior consapevolezza degli impatti ambientali delle attività umane e ad una crescente preoccupazione dell'opinione pubblica per il cambiamento climatico, anche il settore degli eventi ha iniziato ad evolversi verso un'ottica più sostenibile, portando gli organizzatori ad interrogarsi sul contributo al riscaldamento globale generato e a diventare più consapevoli della necessità di garantire che tali impatti negativi siano ridotti al minimo.

Una ricerca suggerisce che l'industria globale degli eventi è responsabile di oltre il 10% delle emissioni di CO2 a livello mondiale²⁰, una percentuale paragonabile alle emissioni annuali di gas serra prodotte dagli Stati Uniti nel 2022 (circa il

¹⁸ Indagine Agis e Università Iulm: *L'impatto degli eventi culturali e di spettacolo sull'economia del territorio*.

¹⁹ K. Holmes, M. Hughes, J. Mair, J. Carlsen, 2015: *Events and Sustainability*, ed. Routledge.

²⁰ Y. Tao, D. Steckel, J. J. Klemeš & F. You, 2021: *Trend towards virtual and hybrid conferences may be an effective climate change mitigation strategy*.

11,19% delle emissioni globali)²¹. Tale impatto ambientale è destinato ad aumentare data la prospettiva di crescita del mercato globale del settore, stimata ad un tasso di crescita annuo composto (CAGR) dell'11,5% nel periodo 2023 - 2031²². Questa tendenza è confermata dal *Rapporto del 2022* dell'Osservatorio italiano dei congressi e degli eventi, che evidenzia come, in particolare in Italia, si sia verificato un significativo aumento del numero di eventi organizzati rispetto all'anno precedente. In particolare, nel 2022 sono stati realizzati complessivamente oltre 300.000 eventi, con un aumento del 251,3% rispetto al 2021, coinvolgendo oltre 21 milioni di partecipanti e generando più di 31 milioni di presenze²³. Dall'analisi di questi dati si può comprendere la rapida espansione di tale settore e l'inevitabile impatto ambientale che ne deriva.

1.3.1 Le categorie di emissione di un evento

Le emissioni associate agli eventi derivano da diverse fonti, ognuna delle quali gioca un ruolo cruciale nella determinazione dell'impronta di carbonio complessiva. Indipendentemente dalla dimensione, dalla durata e dalla tipologia, possiamo individuare le principali fonti di emissione di un evento nelle seguenti

²¹Crippa, M., Guizzardi, D., Pagani, F., Banja, M., Muntean, M., Schaaf E., Becker, W., Monforti Ferrario, F., Quadrelli, R., Risquez Martin, A., Taghavi-Moharamli, P., Köykkä, J., Grassi, G., Rossi, S., Brandao De Melo, J., Oom, D., Branco, A., San-Miguel, J., Vignati, E., 2023: *GHG emissions of all world countries*.

²²Dimensioni e previsioni del mercato del settore degli eventi (2021-2031) – The Insight Partners

²³ L'incremento della domanda di partecipazione agli eventi può essere attribuito in parte alla pandemia da Covid-19, che ha generato un maggiore desiderio di interazione sociale, la ricerca di nuove connessioni personali e l'esplorazione delle opportunità offerte dagli eventi.

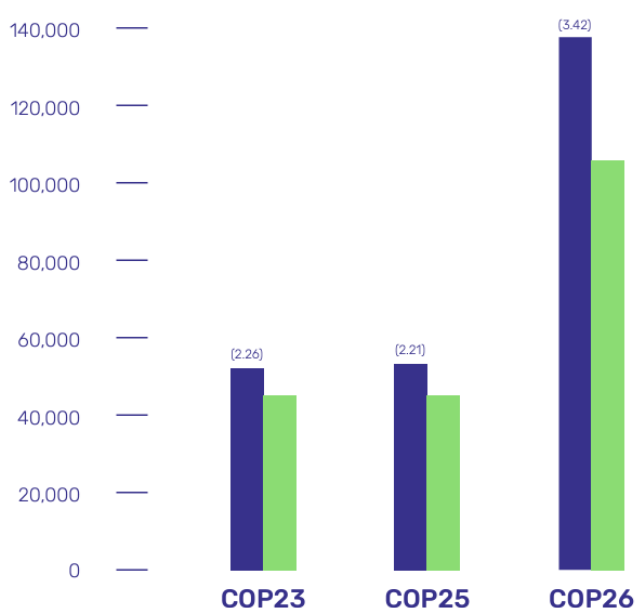
categorie: trasporti, consumo di energia, gestione dei rifiuti e offerta di cibo e bevande. La comprensione di tali categorie è fondamentale per sviluppare strategie efficaci per ridurre le emissioni e migliorare la sostenibilità degli eventi.

Il trasporto rappresenta una delle principali fonti di emissioni di gas serra associate agli eventi. I viaggi dei partecipanti, dello staff e dei fornitori, sia su strada che in aereo, rappresentano una quota significativa della CF totale. Questa categoria è particolarmente rilevante nel caso delle conferenze internazionali e dei grandi festival musicali, dove partecipanti provenienti da tutto il mondo si riuniscono in un'unica location, percorrendo spesso grandi distanze attraverso lunghi viaggi in aereo. Tale modalità di trasporto è altamente emissiva e la sua gestione efficace è fondamentale per ridurre le emissioni generate. Uno studio recente ha rilevato che la Carbon Footprint relativa al viaggio dei partecipanti per una singola conferenza accademica internazionale può ammontare a circa 2.000 tonnellate di CO₂eq., tanto quanto emettono circa 270 cittadini del Regno Unito in un anno intero²⁴. Mentre, rilevante è il dato relativo alle emissioni generate dai viaggi dei partecipanti alla COP 26 di Glasgow, del 2021. Tale conferenza ha generato la più grande impronta di carbonio registrata fino ad ora per una COP, con un totale di 131,556 tonnellate di CO₂eq emesse per delegato, di cui più

²⁴ S. Jäckle, 2022: *The carbon footprint of travelling to international academic conferences and options to minimise it*, ed. Springer Singapore.

dell'80% è attribuibile ai voli internazionali di quest'ultimi, per lo più effettuati tramite jet privati (Figura 1.2)²⁵.

Figura 1.2 – Totale delle emissioni di gas a effetto serra (GHG) registrati per le COP 23, 25 e 26. In viola, il totale delle emissioni GHG generate per delegato, in verde le emissioni GHG prodotte dai viaggi dei delegati, in tonnellate di CO2 equivalente.



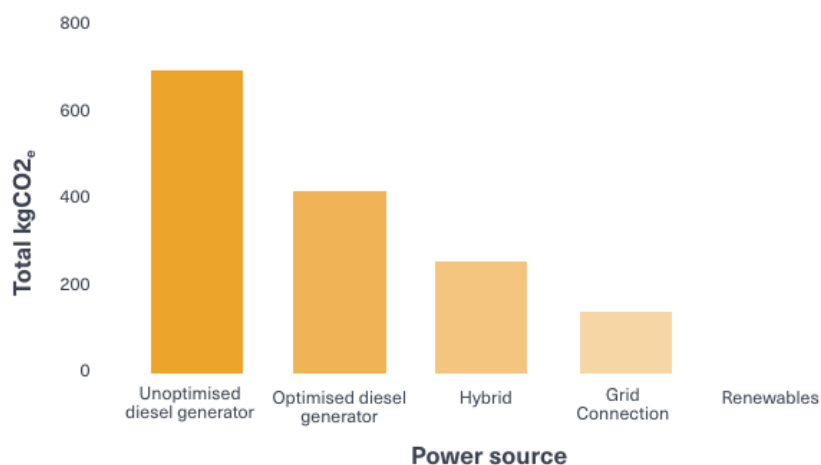
Fonte: COP 26 Sustainability Report

Il consumo di energia rappresenta la seconda categoria più critica. L'energia nel contesto degli eventi è solitamente utilizzata per l'illuminazione, la climatizzazione, il riscaldamento, l'impianto audio e altre apparecchiature tecniche, e può variare notevolmente a seconda del luogo, la dimensione e la

²⁵ United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, 2022: COP26 Sustainability Report.

durata dell'evento. Ad esempio, nei grandi festival musicali, il consumo di energia elettrica è spesso sostenuto da generatori diesel di grandi dimensioni che alimentano palchi, punti ristoro, bar e campeggi. Secondo lo studio *UK Events and Diesel Use: Responding to a public health emergency* (L. Howell) del 2019, l'industria degli eventi nel Regno Unito consuma oltre 380 milioni di litri di diesel all'anno, l'equivalente di circa 150 piscine olimpiche, contribuendo in maniera sostanziale alle emissioni di gas serra in atmosfera. Tali emissioni, potrebbero essere ridotte attraverso l'utilizzo di fonti di energia più pulite, come generatori alimentati a biodiesel, generatori ibridi e le energie rinnovabili²⁶.

Figura 1.3 - Emissioni di CO2 equivalente generate da fonti energetiche diverse



Fonte: *Environmental impact report for the UK festival and outdoor events industry, 2021: Show Must Go On*

²⁶ A Greener Future: *Carbon Footprint Report 2022/2023*.

Per quanto riguarda i rifiuti generati durante un evento, come plastica, carta, vetro, alluminio e residui alimentari, sia la loro gestione che il loro smaltimento contribuiscono notevolmente alle emissioni di GHG, ciò dipende soprattutto dalla dimensione dell'evento. In questo caso, le emissioni non sono generate in loco ma si verificano principalmente nei siti di smaltimento in cui vengono trattati. Uno studio sulle emissioni derivate dai rifiuti solidi prodotti all'Expo 2010 di Shanghai²⁷ ha rilevato che emissioni di gas serra relative alla gestione dei rifiuti di un grande evento sono generate principalmente durante le fasi di raccolta, trasporto e smaltimento in discarica. Nello specifico, per l'Expo 2010, queste emissioni ammontavano a circa 9790 tonnellate di CO₂ eq. Tali risultati suggeriscono l'importanza di adottare programmi di riciclaggio e compostaggio negli eventi, al fine di ridurre l'impatto ambientale complessivo.

L'offerta di cibo e bevande rappresenta un ulteriore fonte di emissione, se si considerano le emissioni generate durante le fasi di produzione, trasporto e preparazione dell'alimento distribuito all'evento. Strategie efficaci per ridurre tale impatto includono: l'approvvigionamento da fornitori locali, l'adozione di menù a base vegetale e la riduzione degli sprechi alimentari. Secondo il programma "*Act Now*" delle Nazioni Unite, il passaggio a una dieta a base vegetale può ridurre

²⁷ L. Zeng, H. Zhu, Y. Ma, J. Huang, 2014: Greenhouse gases emissions from solid waste: an analysis of Expo 2010 Shanghai, China

l'impronta annuale di carbonio di un individuo fino a 2,1 tonnellate di CO₂ equivalente. Di conseguenza, nel contesto degli eventi l'implementazione di un servizio di catering completamente plant-based potrebbe comportare una significativa riduzione delle emissioni. Festival europei come il *Way Out West* in Svezia, il *Green Gathering* nel Regno Unito e il *DGTL* nei Paesi Bassi rappresentano esempi concreti di come scelte sostenibili abbiano avuto un impatto tangibile sull'abbattimento delle emissioni legate al catering (Report *The Show Must Go On*, 2020).

In ultima analisi, altri aspetti come l'alloggio dei partecipanti e l'uso di materiali e attrezzature per scenografie, palchi e decorazioni, costituiscono ulteriori fonti di emissioni legate alla realizzazione di un evento. Ad esempio, le strutture ricettive contribuiscono alle emissioni attraverso l'energia consumata per il riscaldamento, la climatizzazione e l'illuminazione degli alloggi destinati ai partecipanti di un evento. Inoltre, bisogna considerare le emissioni legate ai viaggi di andata e ritorno tra la struttura al luogo dell'evento. Per ridurre l'impatto ambientale complessivo, è possibile adottare soluzioni come la scelta di strutture eco-friendly, alberghi in prossimità della location, la promozione del carpooling per gli spostamenti e l'uso di materiali riciclati o il riutilizzo di scenografie.

CAPITOLO 2

METODOLOGIE, STANDARD E LINEE GUIDA

PER LA CARBON FOOTPRINT DI UN EVENTO

Nel capitolo precedente, è stata evidenziata l'importanza di considerare l'impronta di carbonio generata da un evento, esaminando esempi concreti delle emissioni rilasciate durante le attività e i processi messi in atto per l'esecuzione di eventi di diversa tipologia. Al fine di ridurre le emissioni generate da tale settore, è fondamentale adottare una metodologia e uno standard affidabili che permettano di identificare e misurare le emissioni in modo chiaro e preciso. Solo riconoscendo le aree critiche di maggiore impatto è possibile attuare strategie mirate ed efficaci per ridurre la Carbon Footprint complessiva di un evento. Pertanto, in questo capitolo verranno analizzati gli strumenti disponibili per la contabilizzazione e rendicontazione delle emissioni, con l'obiettivo di individuare lo standard più adatto al caso specifico di un evento.

2.1 MISURARE LA CARBON FOOTPRINT DI UN EVENTO

Nell'ultimo decennio, si è assistito a una rapida crescita di associazioni, iniziative, linee guida, e calcolatori progettati allo scopo di supportare gli organizzatori nella gestione e nella mitigazione dell'impatto ambientale di un evento. Di seguito, alcuni esempi di organizzazioni e strumenti all'avanguardia in questo campo:

- *Net Zero Carbon Event*: un’iniziativa lanciata in occasione della COP 26, che si impegna ad affrontare il cambiamento climatico definendo percorsi verso la decarbonizzazione dell’industria degli eventi. La tabella di marcia proposta fornisce linee guida e risorse alle organizzazioni che desiderano azzerare le emissioni nette.
- *European Green Festival Roadmap 2030*: sviluppata dall’associazione Yourope - The European Festival Association, è una guida per i festival europei nell’adozione di misure sostenibili con l’obiettivo di raggiungere i target climatici entro la fine del decennio. Questa roadmap fornisce agli organizzatori una serie di strategie e best practice per ridurre l’impatto ambientale complessivo dei festival.
- Julie’s Bicycle: organizzazione no-profit con sede a Londra, promotrice della campagna “*Culture at the Heart of Climate Action*”²⁸. Nel 2009 ha pubblicato il *Creative Climate Tool*, un calcolatore di emissioni di carbonio gratuito che aiuta gli organizzatori a misurare il totale della CO2 equivalente emessa durante la realizzazione di un evento. Il calcolo delle emissioni non segue uno standard specifico, ma viene effettuato applicando fattori di emissione correlati ai dati riportati dagli

²⁸Campagna condotta in occasione della COP28, per chiedere l’integrazione del patrimonio culturale, delle arti e dei settori creativi nella politica climatica. *Culture at the Heart of Climate Action* – Julie’s Bicycle.

organizzatori, per ogni categoria di impatto: uso di energia, acqua, rifiuti e trasporti dei partecipanti.

- *Green Event Tool*: metodologia di valutazione progettata per promuovere e valutare la sostenibilità nel settore degli eventi, sviluppata dall'UNEP (United Nations Environment Programme), dal segretariato dell'UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) e dalla GORD (Gulf Organisation for Research & Development). Questo strumento non stabilisce i confini e l'ambito per il calcolo e la rendicontazione delle emissioni di GHG, ma il suo algoritmo di misurazione permette di adattarsi agli ambiti e ai confini definiti da qualsiasi standard esistente scelto.

Gli strumenti menzionati rappresentano un importante supporto per l'individuazione delle emissioni generate dall'attività e dai processi realizzati durante un evento, contribuendo a guidare il settore verso una maggiore sostenibilità ambientale. Tuttavia, la loro applicazione presenta alcuni fattori critici, relativi ad esempio: alle diverse metodologie di calcolo utilizzate, ciò rende difficile una comparazione tra la CF di eventi calcolata con tool differenti; alla mancanza di uniformità nel trattamento delle emissioni di gas serra, questo ostacola la valutazione e la certificazione a livello globale; o alla limitata adattabilità degli strumenti alle differenti tipologie di evento esistenti. Questi

fattori incidono sulla credibilità, la rilevanza, la trasparenza e la comparabilità dell'analisi svolta, rappresentando un limite nella scelta dello strumento adeguato a calcolare la Carbon Footprint complessiva di un evento.

Da ciò si può desumere l'ampiezza e la complessità nell'effettuare un'analisi per un settore tanto ampio quanto eterogeneo e la necessità di adottare uno standard internazionale ampiamente riconosciuto che permetta la contabilizzazione e la rendicontazione delle emissioni di GHG in maniera coerente e uniforme. Nel paragrafo successivo, verranno analizzati gli standard internazionali e le metodologie esistenti allo scopo di identificare lo strumento più appropriato per il caso studio della Carbon Footprint di una qualsiasi tipologia di evento.

2.2 INTRODUZIONE AGLI STANDARD INTERNAZIONALI

Gli standard internazionali sono norme tecniche che definiscono requisiti e linee guida per stabilire pratiche comuni di gestione ambientale in differenti settori. Sono sviluppati da organizzazioni riconosciute a livello internazionali come l'ISO (International Organization for Standardization), il BTS (British Standards Institution) e il GHG Protocol, al fine di fornire uno strumento pratico per la misurazione e la rendicontazione degli impatti ambientali generati da un soggetto. Offrono pertanto dei modelli da seguire affinché l'analisi di valutazione dell'impatto ambientale sia accurata, trasparente e comparabile nel tempo e nello spazio. Nell'ambito della Carbon Footprint i diversi standard internazionali

esistenti per la contabilizzazione e la misurazione delle emissioni GHG si suddividono principalmente in standard per la Carbon Footprint di Prodotto (CFP) e standard per il calcolo della Carbon Footprint di Organizzazione (CFO). Attualmente, non esistono standard internazionali specifici per la misurazione della Carbon Footprint di un evento. Pertanto, ai fini del nostro studio, analizzeremo i due approcci esistenti allo scopo di individuare quello maggiormente adatto all'analisi delle emissioni generate nel caso di un evento.

Se si considera un evento come prodotto, il principale riferimento normativo internazionale che può essere utilizzato è la norma ISO 14067:2018. Questo standard fornisce una metodologia per la quantificazione delle emissioni di gas serra associate a prodotti specifici, intesi sia come beni che servizi. Mentre, se l'evento è considerato come un'organizzazione gli standard internazionali comunemente utilizzati includono la ISO 14064-1: 2018 e il GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard.

Queste due categorie di standard per la Carbon Footprint di un prodotto e di un'organizzazione si basano a loro volta su metodologie diverse per la contabilizzazione delle emissioni GHG. Per quanto riguarda la CFP, il calcolo delle emissioni è basato sulla Life Cycle Assessment (LCA), una metodologia standardizzata che permette la valutazione degli impatti ambientali dell'intero

ciclo vita di un prodotto secondo l'approccio del Life Cycle Thinking²⁹. Tale metodologia è disciplinata a livello internazionale dalle norme ISO 14044 e ISO 14044, che ne definiscono principi, requisiti e linee guida per la sua applicazione. In particolare, LCA permette di esaminare in modo completo l'impatto ambientale di un prodotto tenendo conto di diverse categorie di impatto, tra cui l'eutrofizzazione, l'acidificazione, l'eco- tossicità, etc., lungo l'intero ciclo di vita del prodotto o servizio. Tuttavia, nel caso specifico della Carbon Footprint l'attenzione è concentrata esclusivamente sulla categoria di impatto relativa al cambiamento climatico. Nel caso della CFO, la metodologia di calcolo utilizzata si basa sull'individuazione di categorie di emissione GHG dirette e indirette generate nell'arco di un anno dall'organizzazione di riferimento. Le emissioni dirette sono quelle emissioni provenienti da fonti di proprietà o controllate dell'organizzazione soggetta all'analisi, mentre le emissioni indirette sono quelle emissioni che si verificano come conseguenza delle sue operazioni e attività, ma che sono generate da fonti di proprietà o fonti controllate da un'altra organizzazione³⁰.

²⁹ Il Life cycle thinking (LCT) è definito come un approccio teorico che indaga le conseguenze economiche, ambientali e sociali di un prodotto o processo durante la sua vita - S. H. Farjana, M. A. Parvez Mahmud and N. Huda, 2021: *Life Cycle Assessment for Sustainable Mining*, ed Elsevier.

³⁰ World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), World Resources Institute (WRI), 2001: *GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard*.

Di seguito verranno analizzate le caratteristiche dei suddetti standard, al fine di individuare quello maggiormente adatto per il calcolo della Carbon Footprint di un evento.

2.2.1 La norma ISO 14064-1: 2018

La norma ISO 14064-1:2018 “*Gas a effetto serra – Parte 1: Specifiche con linee guida a livello organizzativo per la quantificazione e la rendicontazione delle emissioni e delle rimozioni di gas a effetto serra*”, è uno standard elaborato dall’International Organization for Standardization (ISO)³¹, mirato allo sviluppo di inventari di gas serra³² di un’organizzazione. In particolare, fornisce i requisiti necessari per quantificare e rendicontare la totalità delle emissioni di GHG prodotte e rimosse da un qualsiasi tipo di organizzazione che voglia conoscere il proprio impatto generato, al fine sviluppare valide politiche di Carbon Management e comunicare in modo chiaro e trasparente il proprio impegno in termini ambientali verso i propri stakeholder. Tale norma rappresenta la prima parte della famiglia di norme ISO 14064, nella quale sono comprese: la ISO 14064-2: 2019 che definisce i principi e i requisiti specifici per l’attuazione di progetti di riduzione delle emissioni, come iniziative di efficientamento energetico o di aumento della rimozione, ad esempio attraverso la riforestazione; e la ISO

³¹ L’Organizzazione Internazionale per la Normazione (ISO) è la più importante organizzazione a livello mondiale per la definizione di norme tecniche.

³² L’inventario di gas serra secondo la norma ISO 14064-1 è definito come “...un elenco di sorgenti di GHG e assorbitori di GHG e delle rispettive emissioni e rimozioni quantificate”.

14064-3: 2019 utile per la validazione e la verifica delle asserzioni relative agli inventari di gas serra. Nel complesso, l'applicazione simultanea delle tre norme fornisce un quadro completo per la progettazione, lo sviluppo, il monitoraggio e la rendicontazione della Carbon Footprint di una qualsiasi organizzazione. In particolare, i principali passaggi da seguire per la realizzazione della CFO sono i seguenti:

1) Scelta dei confini dell'inventario dei gas serra:

In questa prima fase l'organizzazione definisce i propri confini organizzativi, scegliendo se aggregare le proprie emissioni e rimozioni di GHG mediante un approccio di consolidamento basato sul controllo o sull'equa ripartizione³³; in seguito, vengono stabiliti i confini di rendicontazione attraverso l'identificazione delle emissioni GHG dirette e indirette relative alle operazioni dell'organizzazione. Al fine di agevolare tale processo di identificazione, le emissioni sono suddivise nelle categorie seguenti: a) emissioni dirette, b) emissioni indirette derivanti da energia importata, c) emissioni indirette derivanti dal trasporto, d) emissioni indirette derivanti da prodotti utilizzati dall'organizzazione, e) emissioni

³³ Nell'individuazione del proprio confine organizzativo, un'organizzazione può scegliere tra due differenti approcci di consolidamento, in conformità all'uso previsto dell'inventario dei GHG. Nell'approccio basato sul controllo, l'organizzazione tiene conto del 100% delle emissioni o rimozioni di GHG derivanti dalle operazioni su cui esercita una qualche forma di controllo (finanziario o operativo). Mentre, nell'approccio basato sull'equa ripartizione, l'organizzazione tiene conto delle emissioni relative alla percentuale di partecipazione finanziaria che detiene in una determinata attività.

indirette associate all'uso di prodotti provenienti dall'organizzazione, f) emissioni indirette da altre fonti.

2) Quantificazione delle emissioni e rimozioni di GHG:

Una volta definiti i confini di rendicontazione l'organizzazione deve identificare e raccogliere tutti i dati relativi alle sorgenti e agli assorbitori di gas serra inclusi in tali confini. In seguito, deve essere scelta la metodologia di quantificazione più adatta per convertire tali dati in effettive emissioni e rimozioni, e deve essere calcolato il totale delle emissioni generate, in tonnellate di CO₂ equivalente, attraverso l'uso dei più recenti GWP100 emanati dall'IPCC. Infine, l'organizzaizone seleziona un anno di riferimento storico per confrontare le emissioni e le rimozioni nel tempo.

3) Identificazione delle attività di mitigazione:

Sulla base dell'inventario dei gas serra così ottenuto, l'organizzazione può scegliere se pianificare, attuare e rendicontare iniziative di riduzione delle emissioni secondo requisiti specifici.

4) Rendicontazione dei GHG:

Quest'ultima fase è opzionale. L'organizzazione adotta i requisiti e i principi per la pianificazione e lo sviluppo del Report sui GHG emessi, laddove decida di sottoporre a verifica l'inventario ottenuto nelle fasi

precedenti o di rendere pubblica la dichiarazione sulle emissioni individuate.

Tale norma può essere implementata attraverso l'adozione del Rapporto Tecnico ISO/TR 14069:2013, il quale fornisce indicazioni e linee guida per facilitare l'identificazione, la quantificazione e la rendicontazione delle emissioni dirette e indirette.

2.2.2 Il GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard

Il GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard è lo standard sviluppato dal World Resources Institute (WRI)³⁴ e dal World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)³⁵, per la contabilizzazione e la rendicontazione delle emissioni di GHG a livello aziendale. Tale standard fornisce una guida per le aziende di varie dimensioni e settori, e altri tipi di organizzazioni (come ONG, agenzie governative e università) che intendano sviluppare un inventario completo delle emissioni di gas serra generate dalla propria attività. L'applicazione del Protocollo prevede di seguire un iter simile a quello individuato nella norma ISO 14064-1. Pertanto, di seguito verranno riportate le caratteristiche principali che lo differenziano dallo standard precedente.

³⁴ Il World Resources Institute (WRI) è un'organizzazione globale non profit che si impegna a promuovere la sostenibilità ambientale e lo sviluppo sostenibile.

³⁵ Il Consiglio mondiale delle imprese per lo sviluppo sostenibile (WBCSD) è una coalizione di 170 aziende internazionali unite da un impegno comune per lo sviluppo sostenibile attraverso i tre pilastri della crescita economica, dell'equilibrio ecologico e del progresso sociale.

La principale caratteristica riguarda l'impostazione del confine operativo, dove al fine di identificare le fonti di emissione dirette e indirette associate alle operazioni di un'organizzazione, il Protocollo prevede la suddivisione delle emissioni in tre ambiti:

- *Scope 1*: comprende le emissioni GHG dirette che provengono da fonti di proprietà o controllate da un'azienda, ad esempio le emissioni derivanti dalla combustione di combustibili in sorgenti stazionarie, le emissioni generate in seguito alla produzione e lavorazione di sostanza chimiche e di materiali, etc.
- *Scope 2*: rappresenta le emissioni indirette di gas serra derivanti dalla generazione di energia elettrica acquistata e consumata dall'azienda. In questo caso le emissioni si verificano fisicamente nell'impianto in cui viene generata l'elettricità;
- *Scope 3*: include tutte le altre fonti di emissioni indirette, la cui rendicontazione è facoltativa. Alcune attività fonte di tali emissioni sono ad esempio l'estrazione e la produzione dei materiali acquistati, i viaggi d'affari dei dipendenti e lo smaltimento dei rifiuti;

Per quanto riguarda la fase di quantificazione delle emissioni, esistono due diversi approcci: la misurazione diretta e il calcolo mediante fattori di emissione. Il primo approccio permette di ottenere dati di emissione precisi attraverso il monitoraggio, il bilancio di massa o la stechiometria. Tuttavia, tale metodo può risultare spesso

impraticabile o eccessivamente costoso per molte aziende. Pertanto, il GHG Protocol raccomanda l'uso dei fattori di emissione come metodo alternativo. In particolare, per fattore di emissione si intende un coefficiente che permette di convertire i dati relativi alle attività aziendali in emissioni di gas serra³⁶. Ad esempio, se l'attività consiste nel consumo di una certa quantità di carburante, il fattore di emissione corrispondente indica i kg di CO₂ emessi per litro di carburante consumato. Inoltre, il GHG Protocol rende disponibili strumenti di calcolo per la quantificazione delle emissioni suddivisi in due categorie: strumenti "cross-sector", applicabili in tutti i settori, e strumenti "sector-specific", progettati per l'uso in settori specifici.

In conclusione, sia la norma ISO 14064-1: 2018 che il GHG Protocol costituiscono due strumenti essenziali per la gestione delle emissioni di gas serra, basati su approcci leggermente diversi e adatti a seconda delle esigenze specifiche dell'organizzazione. La norma ISO è applicabile, ad esempio, a quelle organizzazioni orientate verso una certificazione formale delle proprie emissioni, mentre generalmente il GHG Protocol è utilizzato come base per la rendicontazione volontaria delle emissioni, essendo più dettagliato e utilizzando un linguaggio meno accademico e complesso.

³⁶ Quantificazione delle emissioni di gas a effetto serra moltiplicando i dati relativi alle attività per un fattore di emissione: $GHG = \text{dati sull'attività} \times \text{fattore di emissione} \times \text{potenziale di riscaldamento globale}$ - *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard*, Supplement to the GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard.

2.2.3 La norma ISO 14067: 2018

La norma ISO 14067:2018 definisce i principi, i requisiti e le linee guida per la quantificazione e la rendicontazione della Carbon Footprint dei prodotti, conformemente alle norme internazionali ISO 14040 e ISO 14044. Uno dei principi fondamentali di questa norma è l'adozione della prospettiva del ciclo di vita (LCA) per la contabilizzazione delle emissioni. La quantificazione di una CFP deve considerare tutte le emissioni di gas serra associate a ogni fase del ciclo di vita di un prodotto, ciò include le attività legate all'approvvigionamento delle materie prime, alla progettazione, alla produzione, al trasporto, all'utilizzo e al trattamento di fine vita. Tale approccio è di fondamentale importanza nell'evitare il fenomeno del "Burden Shifting", che si verifica quando la riduzione delle emissioni in una determinata fase o processo del ciclo vita comporta un aumento di emissioni in un'altra fase o processo della vita del prodotto considerato, spostando in tal modo l'impatto invece di ridurlo.

La realizzazione di una Carbon Footprint di un prodotto segue un processo iterativo, composto dalle quattro fasi alla base della metodologia LCA:

- 1) Definizione dell'obiettivo, dello scopo e del campo di applicazione.

In questa fase sono definite: la finalità, l'applicazione e la motivazione per condurre lo studio; l'unità funzionale, che rappresenta la prestazione quantificata del sistema prodotto analizzato e fornisce un riferimento per la

correlazione degli elementi in entrata e in uscita dal sistema; i confini del sistema che costituiscono la base per identificare e determinare i processi unitari da includere nello studio; il fabbisogno e i requisiti di qualità dei dati. La fase di definizione dell'obiettivo e dell'ambito è molto importante, in quanto incide sulle fasi successive di raccolta dei dati e di modellazione e valutazione del sistema analizzato.

2) Life Cycle Inventory (LCI):

La fase di analisi dell'inventario comprende la quantificazione e la compilazione degli elementi in ingresso (risorse, materiali, semi-prodotti) e in uscita (emissioni, rifiuti e prodotti) da tutti i processi unitari del sistema considerato. I dati raccolti devono poi essere validati, per confermare che i requisiti di qualità, stabiliti nella fase precedente, siano soddisfatti e correlati al processo unitario pertinente e all'unità funzionale del sistema.

3) Life Cycle Impact Assessment (LCIA).

Nella fase di valutazione dell'impatto sono calcolati i contributi al cambiamento climatico determinati dalle emissioni di GHG del sistema prodotto. Tale impatto è espresso in termini di kg di CO₂ equivalente ed è calcolato moltiplicando la massa di gas serra rilasciati in atmosfera per il GWP a 100 anni indicato dall'IPCC. La somma degli impatti calcolati

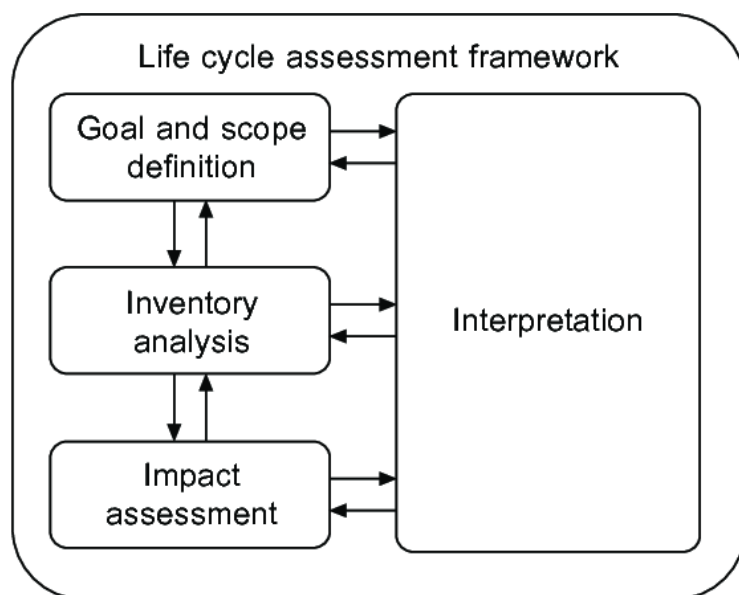
rappresenta il totale della Carbon Footprint del prodotto considerato nell'analisi.

4) Interpretazione del ciclo di vita.

Le informazioni e i risultati ottenuti durante le fasi LCI e LCIA devono essere interpretati secondo l'obiettivo, lo scopo e il campo di applicazione dello studio. In questa fase è prevista l'identificazione degli hotspot, ovvero quei flussi/processi/fasi del ciclo vita che contribuiscono maggiormente agli impatti complessivi, sulla base dei risultati ottenuti e la formulazione di conclusioni e raccomandazione dello studio sulla base delle limitazioni individuate.

Tale processo metodologico comporta diversi cicli di feedback tra le quattro fasi dell'LCA, ad esempio le informazioni ricavate nella fase di valutazione d'impatto possono essere utilizzate per perfezionare l'analisi dell'inventario, mentre i dati di inventario possono a loro volta contribuire ad una più accurata definizione del campo di applicazione.

Figura 2.1 – Framework della metodologia Life Cycle Assessment



Fonte: ISO 14040:2006, Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework.

Secondo la presente norma tecnica, i risultati e le conclusioni dello studio CFP devono essere presentati nel “Rapporto dello studio CFP”³⁷, allo scopo di documentare, descrivere e comunicare, sia internamente che esternamente, l’analisi effettuata e le strategie di riduzione stabilite. Il report, per essere conforme alla norma, deve contenere alcune informazioni importanti tra le quali: l’unità funzionale scelta, il confine del sistema e i processi unitari individuati, le informazioni sulla fonte e la raccolta dei dati, l’elenco dei gas serra presi in considerazione.

³⁷ Il “Rapporto dello studio CFP” è un termine utilizzato specificatamente nel contesto dell’impronta climatica dei prodotti. Altre norme utilizzano una terminologia diversa ad esempio “Rapporto di terza parte” nella ISO 14044:2006 e “Rapporto dello studio dell’impronta” nella ISO 14026.

I requisiti stabiliti dalla norma ISO 14067: 2018 sono applicabili generalmente a qualsiasi categoria di prodotto. Questo rappresenta sia un punto di forza, in quanto consente versatilità nell'applicazione dello standard, che una limitazione, poiché non sempre premette di svolgere un'analisi dettagliata per specifiche categorie di prodotto. Prodotti diversi, infatti, presentano caratteristiche uniche che richiedono approcci più specifici. Pertanto, per compensare tale limitazione e mantenere una allo stesso tempo un'ampia applicabilità della norma, è consigliata l'adozione complementare delle Product Category Rules (PCR).

Le PCR sono regole dettagliate che permettono di standardizzare l'analisi dell'impronta di carbonio di una specifica categoria di prodotto, garantendo in tal modo coerenza e comparabilità dei risultati di prodotti appartenenti alla medesima categoria. L'utilizzo delle PCR è consentito laddove siano sviluppate in conformità alla norma ISO/TR 14027 o a un'altra norma internazionale che applichi i requisiti della ISO 14044.

2.3 CONFRONTO TRA STANDARD CFO E CFP

In seguito all'analisi degli standard internazionali per la CFP e la CFO, è possibile ora effettuare un confronto tra le caratteristiche dei due diversi approcci al fine di identificare la metodologia più adatta per la misurazione della Carbon Footprint di un evento.

Come illustrato precedentemente, lo standard ISO 14067 si basa sulla metodologia LCA per calcolare le emissioni di un prodotto, ciò permette di considerare in maniera completa tutte le emissioni dirette e indirette, comprese quelle relative alle attività classificate nello Scope 3 del GHG Protocol, che altrimenti potrebbero essere trascurate non essendone obbligatoria la rendicontazione.

Un'altra limitazione dell'approccio CFO è relativa all'identificazione di un anno base di riferimento per il monitoraggio e il confronto delle emissioni generate da un'organizzazione nel corso del tempo. Questo metodo potrebbe non essere adatto al caso di un evento, poiché le emissioni generate potrebbero estendersi su un periodo più lungo rispetto a un singolo anno. Ad esempio, in un grande evento, le attività organizzative e preparatorie possono richiedere anche un intero anno, e gli impatti che non rientrano nel periodo di riferimento rischiano di essere trascurati. Pertanto, il settore degli eventi necessita di uno standard che offra una maggior flessibilità temporale nella quantificazione delle emissioni. L'approccio CFP soddisfa questa esigenza, poiché consente di includere nel calcolo delle emissioni tutte le attività pre e post-evento.

Inoltre, gli standard CFO potrebbero non essere sufficientemente specifici per identificare e tracciare in modo completo tutte le attività relative ad un singolo evento. Al contrario, gli standard CFP, come la norma ISO 14067, permettono l'uso congiunto di specifiche Regole di Categoria di Prodotto, che consentono una

misurazione dettagliata dell'impronta di carbonio per categorie specifiche di prodotto.

In conclusione, l'adozione di standard CFP per la misurazione della Carbon Footprint di un evento presenta maggiori vantaggi rispetto agli standard CFO. Grazie ad una valutazione più accurata delle emissioni e ad una maggiore flessibilità temporale, gli standard per la Carbon Footprint di un prodotto risultano particolarmente adatti per affrontare le complessità e le specificità connesse alla valutazione ambientale di un evento. Pertanto, nel prossimo paragrafo, si approfondirà lo strumento delle Product Category Rules e verrà individuata la PCR specifica per un evento.

2.4 LE REGOLE DI CATEGORIA DI PRODOTTO PER LA CARBON FOOTPRINT DI UN EVENTO

Le Product Category Rules sono documenti che forniscono regole, requisiti e linee guida per sviluppare dichiarazioni ambientali di tipo III (Environmental Product Declaration)³⁸ o comunicazioni sull'impronta ambientale per specifiche categorie di prodotto³⁹. Le PCR rappresentano uno strumento fondamentale per garantire un

³⁸Le dichiarazioni ambientali di prodotto (Environmental Product Declaration - EPD), disciplinate secondo la norma ISO 14025: 2006, sono dichiarazioni che contengono informazioni oggettive e quantificabili degli impatti ambientali associati al ciclo di vita di un prodotto.

³⁹ Categoria di prodotto: gruppo di prodotti che soddisfano funzioni equivalenti. ISO/TR 14027: 2017.

confronto omogeneo tra le dichiarazioni ambientali di prodotti che soddisfano le medesime funzioni. Nello specifico, si parla di “comunicazione dell’impronta” quando le PCR riguardano la quantificazione e dichiarazione di una singola categoria di impatto, come ad esempio il cambiamento climatico, mentre si parla di “dichiarazione ambientale” quando vengono considerati più indicatori ambientali in base alla rilevanza per il tipo di prodotto considerato. Un esempio di PCR per la comunicazione dell’impronta è la CFP-PCR, sviluppata per dichiarare la Carbon Footprint di un prodotto.

Lo sviluppo delle Product Category Rules è disciplinato dalla norma tecnica ISO/TS 14027: 2017, la quale fornisce principi e linee guida per sviluppare, revisionare, registrare o aggiornare le PCR. Lo scopo è quello di fornire uno standard internazionale, che sia comune e affidabile, per lo sviluppo di regole qualitativamente valide. Il processo di realizzazione delle PCR è coordinato da un Programme Operator⁴⁰, il quale seleziona e nomina un Comitato Tecnico incaricato della redazione delle PCR. Questo comitato è composto da esperti del settore che insieme ai rappresentanti delle parti interessate, come clienti, fornitori, ONG e investitori, garantisce la completezza e rappresentatività delle regole individuate per la specifica categoria di prodotto considerata.

⁴⁰Programme Operator: qualsiasi tipo di organizzazione che conduce un Programma EPD di tipo III o un Programma di Comunicazione dell’Impronta- ISO/TS 14027: 2017.

Il programma EDP più noto è l'International EPD System, fondato nel 1998 dall'Agenzia Svedese per la Protezione dell'Ambiente e dell'Industria (SEPA), nel quale sono pubblicate la maggior parte della PCR sviluppate oggi. Mentre, su scala nazionale altri programmi noti sono: EPD Italy (Italia), EPD Norge (Norvegia) e Institut Bauen Umwelt e.V (Germania).

Secondo la norma ISO/TR 14027, le PCR rappresentano degli strumenti necessari per l'adozione di standard internazionali relativi alla misurazione dell'impatto ambientale di un prodotto. Di conseguenza, questi documenti devono includere tutte le informazioni necessarie per condurre un'analisi accurata e una rendicontazione completa del ciclo di vita di un prodotto, come la definizione dell'unità funzionale e dei confini del sistema, in conformità ai requisiti della norma ISO 14044: 2006, e la definizione dei parametri predefiniti per la comunicazione di informazioni ambientali di un prodotto.

Per l'analisi della Carbon Footprint di un evento, le PCR disponibili per questa categoria di prodotto sono: la *PCR: eventi*, pubblicata nel 2023 da Carbon Footprint Italy, e la *PCR: eventi e servizi turistici*, realizzata dall'International EPD System e attualmente in fase di approvazione. Nel capitolo successivo, per l'analisi della Carbon Footprint di una rassegna cinematografica locale, si è scelto come documento di riferimento la PCR di Carbon Footprint Italy, in quanto

ritenuta più adatta al caso studio. Di seguito è fornita una breve descrizione di tale documento.

2.4.1 La PCR: Eventi di Carbon Footprint Italy

La PCR: Eventi è un documento che delinea i requisiti e le linee guida per la valutazione e dichiarazione dell'impatto sul cambiamento climatico derivante dalla realizzazione di un evento, in conformità alla metodologia LCA e agli standard internazionali ISO 14067, ISO/TS 14027 e ISO 14025.

Il documento, pubblicato ufficialmente il 14 febbraio 2023, è stato sviluppato nell'ambito del Programma Carbon Footprint Italy, in collaborazione con EPD Italy⁴¹, in seguito alla crescente necessità di incentivare e facilitare lo sviluppo delle PCR per la Carbon Footprint di diversi settori, compreso quello degli eventi. La categoria di prodotto considerata appartiene al gruppo di prodotti identificati con codice UN - CPC 962: “Servizi di presentazione e promozione di eventi, di arti dello spettacolo e altri spettacoli dal vivo”, secondo la versione 2.1 della classificazione CPC dell'ONU⁴². Il sistema al quale si applica tale PCR è individuato nell'organizzazione e gestione di qualsiasi tipologia di evento, indipendentemente dalle dimensioni, dal luogo di svolgimento e dalla durata. In questa categoria di prodotto possiamo includere, quindi: eventi sportivi, eventi

⁴¹ EPD Italy: Primo Programme Operator di Italia

⁴² United Nations, New York, 2015: *Central Product Classification (CPC) Version 2.1*.

culturali e sociali, eventi aziendali, eventi di raccolta fondi, festival, eventi comunitari, concerti, eventi di arti performative; ad esclusione di eventi che si svolgono prettamente online.

L'unità funzionale è definita in termini di *“un partecipante, ad un evento di qualsiasi dimensione, magnitudo e durata, organizzato da soggetti pubblici e privati⁴³”*. La scelta di tale unità funzionale è dettata dalla necessità di garantire la piena comparabilità tra studi sulla CF di eventi differenti.

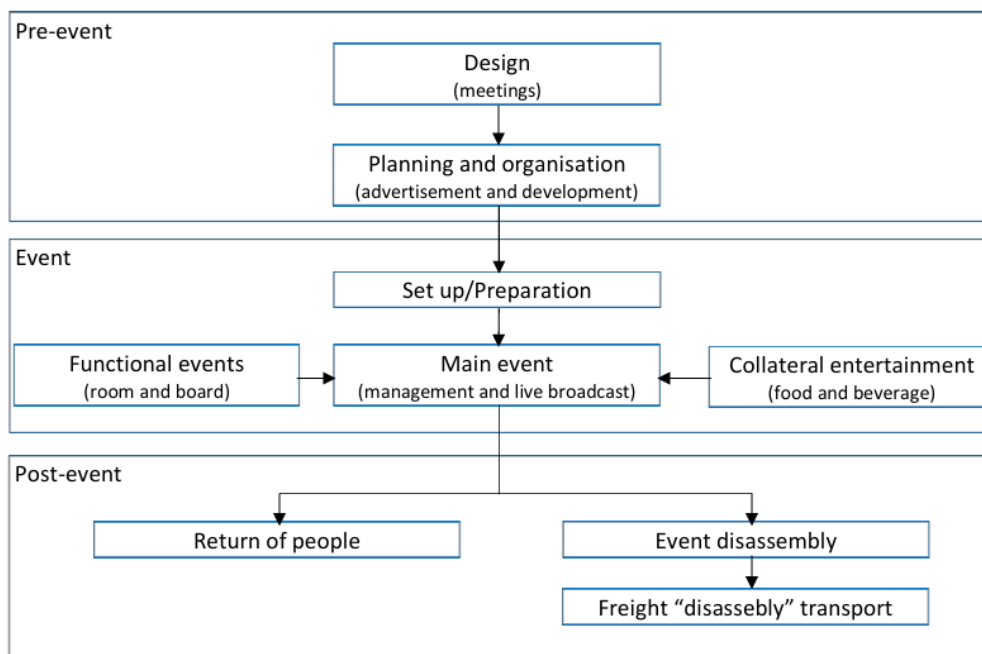
Secondo il documento, all'interno dei confini del sistema devono essere inclusi i processi unitari di ciascuna fase del ciclo vita dell'evento considerato, secondo un approccio *“from cradle to grave”*. Al fine di riportare una chiara presentazione dei risultati, il ciclo di vita del prodotto è suddiviso in tre diverse fasi (Figura 2.2):

- Pre-evento (Upstream Processes)
- Evento (Core Processes)
- Post-evento (Downstream Processes)

Per ogni fase del ciclo vita, i risultati sull'impatto generato devono essere riportati separatamente.

⁴³ Carbon Footprint Italy, EPD Italy, 2023: *Product Category Rule: Events UN CPC code: 962*.

Figura 2.2 - Rappresentazione delle fasi del ciclo di vita di un evento (Pre-evento, Evento, Post-evento) e delle relative attività incluse.



Fonte: Product Category Rule: Events UN CPC code: 962 di Carbon Footprint Italy, EPD Italy.

In particolare, nella fase Upstream Processes devono essere inclusi tutti quei processi a monte necessari per l'organizzazione, pianificazione e preparazione dell'evento:

- Consumo di energia elettrica e di risorse per le riunioni organizzative (se rilevante in termini di numero di riunioni);

- Alloggio⁴⁴ degli organizzatori e dello staff per la riunione organizzative (se rilevante in termini di numero di persone e di riunioni);
- Trasporto dello staff e degli organizzatori per le riunioni organizzative;
- Produzione di materiale di comunicazione e promozionale (biglietti, brochure, programma, etc.);
- Produzione di alimenti, bevande e gadget;
- Produzione di strutture temporanee (stand, palchi, impianti audio, luci, etc.) e altri materiali di scena.

Nella fase Core Processes devono essere indicati quei processi relativi ad attività svolte durante l'intera esecuzione dell'evento:

- Trasporto di alimenti, bevande e gadget;
- Trasporto di merci e strutture temporanee e altri materiali di scena (solo andata);
- Trasporto dello staff, dei partecipanti, degli accompagnatori e dei media (andata e ritorno);
- Alloggio del personale, dei partecipanti, degli accompagnatori e dei media;
- Consumi energetici della location o altri possibili consumi energetici dovuti allo svolgimento dell'evento;

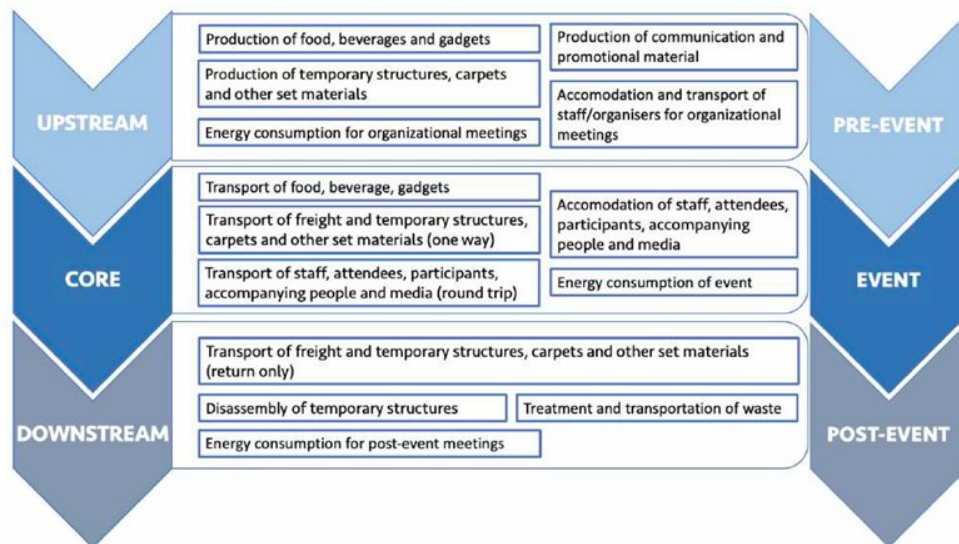
⁴⁴ Nell'alloggio devono essere inclusi gli impatti relativi all'infrastruttura, ai materiali di consumo per la pulizia e altri materiali utilizzati nell'hotel, al consumo di acqua del rubinetto, all'elettricità e ai rifiuti.

- Fuoriuscita di gas refrigeranti da frigoriferi e da sistemi di raffreddamento ad aria (se rilevante in termini di quantità emessa).

Nell'ultima fase, Downstream Processes, sono considerati i processi a valle, realizzati dopo la fine dell'evento:

- Trasporto di merci e strutture temporanee e altri materiali di scena (solo ritorno);
- Smontaggio di strutture provvisorie;
- Consumo di energia per riunioni significative post-evento (se rilevante in termini di numero di riunioni);
- Trattamento e trasporto dei rifiuti generati durante l'evento.

Figura 2.3 - Diagramma di sistema dei processi unitari inclusi nel sistema prodotto "evento".



Fonte: Product Category Rule: Events UN CPC code: 962 di Carbon Footprint Italy, EPD Italy.

Per ogni processo unitario compreso nei confini del sistema devono essere raccolti dati qualitativi e quantitativi da includere nell'inventario del ciclo vita dell'evento, ed ogni eventuale esclusione deve essere opportunamente giustificata, come previsto dalla norma ISO 14044: 2006. In generale, per condurre un adeguato studio della Carbon Footprint di un sistema, è essenziale rispettare determinati requisiti. Secondo il documento PCR, i dati devono essere il più possibile specifici e rappresentativi del processo considerato. Questi dati, noti anche come dati primari, devono essere raccolti direttamente dalle attività e dai processi messi in atto nel ciclo di vita dell'evento o comunicati dai fornitori in relazione ai servizi effettivamente forniti, come materiali, beni e infrastrutture.

Se non sono disponibili dati specifici possono essere utilizzati dati generici, o secondari, ovvero quelle informazioni raccolte da fonti già esistenti, come database commerciali o gratuiti, che rispettano i requisiti di precisione, completezza e rappresentatività. In assenza anche di dati generici, possono essere impiegati dati proxy⁴⁵, purché l'impatto ambientale associato a tali informazioni non superi il 10% dell'impatto complessivo del prodotto in esame. Tuttavia, il documento raccomanda di preferire sempre l'uso di dati primari ed utilizzare i dati secondari solo come ultima risorsa. Inoltre, è possibile effettuare ipotesi sui dati relativi al consumo di energia, combustibili e acqua, affinché siano giustificate.

⁴⁵ Dati provenienti da fonti già esistenti (ad es. banche dati commerciali o gratuite) che non soddisfano tutte le caratteristiche di qualità dei dati.

La presente PCR stabilisce, inoltre, che devono essere inclusi tutti i dati di inventario che coprono almeno il 95% degli impatti ambientali dichiarati. In pratica, possono essere escluse soltanto le attività che, nel loro insieme, contribuiscono a meno del 5% dell'impatto complessivo del prodotto⁴⁶.

Infine, i requisiti relativi alla fase di valutazione dell'impatto (LCIA) e di interpretazione dei risultati seguono quanto stabilito dalla norma ISO 14067:2018. In particolare, la norma prevede che, per valutare il contributo di ciascun gas serra al cambiamento climatico, si utilizzino i valori più recenti del GWP a 100 anni indicati dall'IPCC, e i kg di CO₂ equivalente per kg di emissione come unità di misura di riferimento. Inoltre, in base alla diversa origine delle emissioni, è necessario dichiarare separatamente i tre indicatori GWP: GWP- fossile, GWP- biogenica e GWP- luluc.

Nel capitolo seguente saranno applicati in modo congiunto e pratico i requisiti della norma ISO 14067:2018 e della PCR: Eventi di CF Italy, per la contabilizzazione e valutazione della Carbon Footprint di una rassegna cinematografica locale.

⁴⁶ La regola che definisce la percentuale di esclusione dei flussi irrilevanti di materiale o energia dai confini del sistema, è comunemente indicata come Cut-off rule.

CAPITOLO 3

LA CARBON FOOTPRINT DEL NUOVO CINEMA FLEGREO

3.1 INTRODUZIONE ALLO STUDIO

Il presente studio ha lo scopo di fornire una prima quantificazione della Carbon Footprint relativa all'evento del Nuovo Cinema Flegreo. L'analisi è stata realizzata in collaborazione con la società di consulenza ambientale ELoop srl, seguendo i requisiti della norma ISO 14067:2018 e la PCR: eventi di Carbon Footprint Italy, descritta in precedenza. Di seguito, si riporta una breve descrizione dell'evento in esame.

Il Nuovo Cinema Flegreo (NCF) è una rassegna cinematografica locale che si svolge annualmente nel periodo estivo nel territorio dei Campi Flegrei, zona ovest di Napoli. L'evento è organizzato dall'Associazione di promozione sociale Kino Campi Flegrei e nasce nel 2020 con l'obiettivo di creare un polo culturale e sociale attraverso la realizzazione di un cinema itinerante nel territorio flegreo.

L'attività principale dell'evento consiste nella proiezione di film, cortometraggi e documentari su temi attuali e di interesse specifico, mentre altre attività collaterali accompagnano la proiezione, come: performance musicali di artisti emergenti del territorio, mostre d'arte, lettura di poesie e coinvolgimento di associazioni ambientaliste locali.

Dalla sua fondazione nel 2020 ad oggi, il Nuovo Cinema Flegreo ha visto la partecipazione di oltre 2.500 spettatori e più di 50 ospiti d'eccezione, animando diversi siti del territorio. Nel 2024, l'evento ha raggiunto la sua quinta edizione organizzata in quattro serate tra i mesi di settembre e ottobre, coinvolgendo un totale di circa 400 partecipanti. Le location interessate quest'anno sono state il Parco Cerillo di Bacoli, un parco pubblico gestito da una cooperativa sociale, e Casa Mehari di Quarto, un bene confiscato alla camorra e sede di diverse associazioni di promozione sociale.

3.2 DEFINIZIONE DELL'OBIETTIVO E DELLO SCOPO

Lo studio si propone di raggiungere principalmente due obiettivi. Il primo è la quantificazione della Carbon Footprint dell'evento, ovvero la misurazione dell'impronta di carbonio associata alla partecipazione di un individuo ad una giornata del Nuovo Cinema Flegreo edizione 2024, in conformità con i requisiti della norma ISO 14067:2018 e della CFP-PCR: eventi, e in considerazione dell'intero ciclo di vita (LCA), dalle attività organizzative svolte a monte a quelle conclusive a valle. Il secondo è quello di identificare le attività che costituiscono le principali fonti di emissione, allo scopo di proporre soluzioni strategiche mirate a migliorare la performance ambientale dell'evento attraverso la riduzione e prevenzione delle emissioni rilevate.

I risultati ottenuti da tale analisi potranno supportare il processo decisionale degli organizzatori per migliorare la sostenibilità dell'evento nelle sue edizioni future, e agire da benchmark per valutare gli obiettivi ambientali raggiunti nel tempo. Inoltre, una comunicazione trasparente dei risultati consentirà all'associazione di dimostrare il proprio impegno verso la sostenibilità, rafforzando in tal modo la propria reputazione e promuovendo tra il pubblico l'adozione di comportamenti ecologicamente responsabili.

3.2.1 Unità funzionale

In conformità alle norme ISO 14040 e 14044, l'unità funzionale (FU) rappresenta una descrizione misurata e quantificata delle prestazioni del sistema prodotto analizzato. Lo scopo è quello di fornire un riferimento al quale correlare gli input e gli output del sistema considerato, permettendo così il confronto tra sistemi diversi nel tempo e nello spazio.

Nel caso specifico della norma ISO 14067:2018, è indicato l'utilizzo della definizione di unità funzionale delineata nella CFP-PCR di riferimento. Pertanto, sulla base della PCR scelta per lo studio, l'unità funzionale è descritta come *la partecipazione di un individuo a una giornata di evento*.

Tale definizione permette di garantire comparabilità dei risultati tra eventi di diversa dimensione, portata e durata, assicurando un certo grado di standardizzazione dei risultati tra studi sull'impatto ambientale di eventi simili.

3.2.2 Confine del sistema

Il confine del sistema rappresenta la base per determinare quali processi unitari includere nello studio CFP e il livello di dettaglio con cui tali processi devono essere analizzati (ISO 14067:2018). In coerenza con gli obiettivi dello studio e con la PCR considerata, è stato scelto di adottare l'approccio “*from cradle to grave*”, il quale permette di considerare tutte le fasi del ciclo di vita dell'edizione 2024 del NCF. In particolare, sono tre le fasi che costituiscono il ciclo vita del sistema prodotto-evento considerato.

La fase Pre-evento, o Upstream Processes, che comprende l'insieme delle attività e dei processi organizzativi necessari alla realizzazione dell'evento. Questa fase include:

- Energia elettrica consumata durante le riunioni organizzative
- Viaggio degli organizzatori per le riunioni organizzative (andata e ritorno)
- Progettazione e produzione di materiale di comunicazione e diffusione
- Produzione di cibo e bevande
- Produzione del merchandising
- Produzione di strutture temporanee e dispositivi elettronici

La fase Evento, o Core Processes, che include le attività e i processi di realizzazione ed esecuzione dell'evento:

- Viaggio degli organizzatori e dello staff (andata e ritorno)
- Viaggio dei partecipanti (andata e ritorno)

- Trasporto del cibo, bevande e merchandising
- Trasporto di strutture temporanee e dispositivi elettronici (andata)
- Energia consumata durante l'esecuzione dell'evento

La fase Post-evento o Downstream Processes, che considera le attività e i processi a valle:

- Trasporto di strutture temporanee e dispositivi elettronici (ritorno)
- Trattamento a fine vita e trasporto dei rifiuti generati durante l'evento

Durante la fase di definizione dell'obiettivo, dello scopo e del campo di applicazione, è fondamentale stabilire criteri di esclusione coerenti che permettano di omettere dal calcolo della Carbon Footprint dell'evento processi di importanza minore in termini di emissioni generate. In questo studio sono stati esclusi i processi relativi alle attività di assemblaggio e disassemblaggio delle strutture temporanee e dei dispositivi elettronici, nonché l'energia consumata durante le riunioni consuntive tenute dagli organizzatori al termine dell'evento. L'impatto trascurabile di tali attività motiva tale decisione, in quanto le operazioni di assemblaggio e disassemblaggio non comportano un consumo significativo di risorse poiché eseguite manualmente dallo staff; inoltre, il limitato numero di riunioni consuntive effettuate non ne giustifica la contabilizzazione. Nel presente studio non sono state effettuate allocazioni.

3.2.3 Database e qualità dei dati

La valutazione dell'impatto ambientale generato dall'evento è stata eseguita utilizzando il software OpenLCA, versione 2.2.0. Uno strumento open source gratuito, riconosciuto per la sua capacità di gestire sistemi e database di grandi dimensioni. Nel caso particolare del presente studio, è stato scelto di utilizzare come database Ecoinvent versione 3.10, essendo il database più accreditato ed utilizzato a livello internazionale nel campo dell'LCA. Ecoinvent fornisce dati di alta qualità di diversi settori come i trasporti, i materiali da costruzione, la produzione di energia e altri, riuscendo a coprire in tal modo un'ampia gamma di processi industriali e prodotti.

I dati per l'analisi sono stati raccolti in un arco temporale di sette mesi, da febbraio a settembre 2024, e si distinguono in primari e secondari. I dati primari, o specifici, riguardano gli input energetici e materiali direttamente controllati dall'associazione organizzatrice. Questi dati sono stati raccolti tramite un questionario strutturato rivolto agli organizzatori dell'evento, garantendo una rappresentazione accurata delle operazioni e fornendo un quadro di riferimento affidabile per la raccolta dei dati. I dati secondari, o generici, sono stati ottenuti tramite la consultazione della letteratura esistente e del database Ecoinvent integrato nel software OpenLCA. Questi dati sono stati selezionati per garantire

precisione, completezza e rappresentatività, conformemente ai requisiti stabiliti dalla ISO 14067:2018 e alla PCR: eventi.

3.3 ANALISI DELL' INVENTARIO DEL CICLO DI VITA

La raccolta dei dati nella fase di inventario è stata condotta considerando le tre fasi dell'evento: upstream (pre-evento), core (evento) e downstream (post-evento), come indicato nel paragrafo 3.2.2 “Confini del sistema”.

Nella fase Core e Downstream, i dati raccolti si riferiscono alle attività e alle operazioni svolte per l'esecuzione e la gestione di una singola giornata del Nuovo Cinema Flegreo, che si è svolta nella location del Parco Cerillo e alla quale hanno partecipato circa cento persone. Per la fase Upstream, i dati raccolti coprono le attività e le operazioni realizzate durante il processo di preparazione e organizzazione dell'intero evento, ovvero il periodo antecedente all'esecuzione delle quattro giornate di proiezione.

Al fine di ottenere un'analisi omogenea e comparabile degli impatti ambientali delle diverse fasi, i dati raccolti sono stati successivamente normalizzati rispetto all'unità funzionale, definita come la partecipazione di una persona a una giornata di evento.

I processi e le attività svolte per la realizzazione dell'evento sono descritti in dettaglio nei paragrafi successivi.

3.3.1 Upstream Process (Pre-evento)

Questa fase copre tutte le attività e i processi, svolti in un arco temporale da febbraio ad agosto 2024, per l'organizzazione e la preparazione dell'intero evento.

In questa fase sono incluse le seguenti attività:

1. *Energia elettrica consumata durante le riunioni organizzative:*

Le riunioni organizzative hanno avuto luogo presso la sede dell'associazione Kino Campi Flegrei. Durante questi incontri sono stati raccolti dati su diversi aspetti, tra cui il numero di incontri effettuati, la durata in ore delle riunioni, il numero e le caratteristiche dei dispositivi elettrici ed elettronici utilizzati. Nello specifico, sono state tenute complessivamente diciotto riunioni, di cui otto in modalità mista (sia in presenza che da remoto), a causa dell'impossibilità di tre membri del team di partecipare in persona, poiché residenti fuori regione. Il numero di dispositivi connessi durante le riunioni miste è di quattro, considerando il laptop utilizzato dagli organizzatori in sede e i tre PC dei membri fuori regione. Ogni riunione ha avuto una durata media di circa due ore.

Il consumo energetico rilevato è stato suddiviso in due categorie principali: energia necessaria per l'illuminazione della sede delle riunioni e quella consumata dai laptop durante le videochiamate effettuate sulla piattaforma Zoom.

L'energia elettrica consumata per l'illuminazione è stata calcolata a partire dalla potenza in Watt di due lampadine situate nella sede, e ammonta complessivamente a 1,26 kWh, per il totale delle riunioni effettuate.

Per calcolare il consumo energetico associato all'uso dei laptop durante le videochiamate su Zoom, si assume che tutte le chiamate siano state effettuate esclusivamente tramite questa applicazione e che il tempo di utilizzo corrisponda alla durata complessiva delle riunioni. Per stimare il consumo energetico di una videochiamata con quattro partecipanti, è stato utilizzato un calcolatore fornito dalla piattaforma web dell'azienda Utility Bidder. Questo strumento si basa sui risultati della ricerca "*Zoom, video conferencing, energy, and emissions*" (D. Mytton, 2020), che analizza l'energia consumata e le relative emissioni generate dall'utilizzo dell'applicazione. Pertanto, secondo tali stime, il consumo energetico risulta essere di 1,28 kWh.

Nel complesso, il consumo energetico totale derivante dalle diciotto riunioni organizzative ammonta a 2,54 kWh (Tabella 3.1).

Tabella 3.1 - Dati input dell'energia consumata durante le riunioni organizzative

Attività	Specifiche	N. riunioni	Valore	Unità
Illuminazione sede riunioni	Lampade a LED x2	18	1,26	kWh
Videochiamate a Zoom	Laptop Computer x4	8	1,28	kWh
Totale			2,54	kWh

2. Viaggio degli organizzatori per le riunioni organizzative (andata e ritorno):

L'attività di viaggio degli organizzatori per partecipare alle riunioni organizzative ha comportato spostamenti di andata e ritorno su mezzi di trasporto privati (auto e moto), per un totale di diciotto riunioni. Per ogni partecipante alle riunioni sono stati raccolti dati specifici sulla modalità di trasporto, la tipologia di veicolo utilizzato (marca, carburante e classe ambientale) e il punto di partenza.

Poiché non è stato possibile determinare con precisione i percorsi effettuati, la distanza percorsa è stata stimata utilizzando l'applicazione Google Maps, che ha permesso di calcolare approssimativamente i chilometri percorsi da ciascun organizzatore dall'indirizzo di residenza alla sede dell'associazione, e viceversa.

Pertanto, il totale delle distanze percorse dai sei organizzatori per la partecipazione alle riunioni organizzative ammonta a 777,7 km (Tabella 3.2).

Tabella 3.2 - Dati input sui viaggi di andata e ritorno degli organizzatori per le riunioni organizzative.

Organizzatore	Modalità	Veicolo	Valore	Unità
1	Auto	Hyundai i10	451,8	km
2	Auto	Renault Megane	187,2	km
3	Auto	Citroen C3	42,7	km
4	Auto	Fiat Panda 2004	23,1	km
5	Moto	Brixton bx 125	53,1	p*km ⁴⁷
6	Moto	Honda SH 150	19,8	km
Totale			777,7	km

⁴⁷ Nel database Ecoinvent, l'unità di misura utilizzata per modellare la distanza percorsa dalle moto è il passeggero per kilometro (p*km). Nel caso studio analizzato, ogni organizzatore ha viaggiato da solo (p=1).

3. *Progettazione e produzione di materiale di comunicazione e diffusione:*

L'attività di progettazione e produzione del materiale per la comunicazione e diffusione dell'evento è stata realizzata principalmente attraverso l'utilizzo di strumenti digitali, con un uso limitato di supporti cartacei. La promozione è avvenuta sui canali social dell'associazione, dove sono stati condivisi contenuti visivi come locandine digitali, programmi dettagliati, foto e video promozionali.

I dati raccolti includono: il consumo energetico associato all'uso di dispositivi elettronici (computer e fotocamera) utilizzati per la creazione del materiale digitale, e la quantità e il formato della carta impiegata per le stampe, mantenuta al minimo indispensabile nel rispetto dei principi ecologici dell'associazione.

In assenza di dati specifici sul tipo di computer utilizzato e sulle ore di lavoro effettive di creazione di contenuti e di editing, si è assunto che il grafico dell'associazione abbia lavorato con un computer desktop ad elevate prestazioni per cinque ore settimanali per ventiquattro settimane. Il consumo energetico associato all'utilizzo del pc è stato stimato sulla base dei risultati forniti dallo studio "*Taming the Energy Use of Gaming Computers*" (N. Mills, E. Mills, 2015), e ammonta a circa 19,08 kWh.

Secondo le informazioni raccolte dagli organizzatori, per la registrazione dei video è stata utilizzata la fotocamera Sony Alpha 7 III in quattro giornate di riprese, ciascuna della durata di circa due ore. Basandosi su questi dati e sulle

specifiche tecniche del dispositivo, si stima che il consumo medio della fotocamera, in modalità video per un totale di quattro ore di utilizzo, sia di 0,04 kWh.

Pertanto, il consumo energetico totale derivato dall'utilizzo dei dispositivi elettronici è pari a 19,04 kWh (Tabella 3.3).

Tabella 3.3 - Dati input della progettazione e produzione del materiale di comunicazione digitale

Attività	Specifiche	Valore	Unità
Utilizzo computer	Desktop computer	19,08	kWh
Utilizzo fotocamera	Sony Alpha 7 III	0,04	kWh
Totale		19,12	kWh

Per quanto riguarda la comunicazione effettuata tramite materiale cartaceo, secondo gli organizzatori sono stati stampati cinquanta volantini di dimensione 14,5 x 21 cm e venti locandine in formato A4. Partendo da tali dati è stato possibile calcolare il totale dei chilogrammi di carta stampata distribuiti durante l'evento (Tabella 3.4).

Tabella 3.4 - Dati input della produzione del materiale di comunicazione cartaceo

Tipologia	Quantità	Valore	Unità
Volantino	50	0,13	kg
Locandina	20	0,10	kg
Totale		0,23	kg

4. Produzione di cibo e bevande

Per questa attività sono stati raccolti i dati relativi alla produzione di cibo e bevande acquistati e distribuiti dall'associazione, per una singola giornata di evento. Le informazioni ottenute riguardano: la tipologia di cibo e bevande somministrate, gli ingredienti utilizzati per la loro preparazione, le quantità prodotte e le caratteristiche del packaging.

In particolare, è stato calcolato che per ogni partecipante ad una giornata di evento sono stati prodotti/acquistati mediamente: 1 porzione di focaccia al pomodoro, 1 bottiglia d'acqua da 0,5 litri, 1 birra Ichnusa Anima Sarda in formato 0,33 litri e 1 porzione di pop-corn da 30 grammi. Per una valutazione completa dell'impatto complessivo, sono stati considerati anche i materiali di imballaggio, sia primari che secondari. Il packaging comprende: confezioni di plastica per l'acqua,

confezioni in cartone per le bottiglie di vetro, sacchetti di carta e tovaglioli per la focaccia e bicchieri di carta da 250 ml per i pop-corn.

A causa dell'assenza nel database di dati ambientali specifici degli alimenti considerati, si è deciso di modellizzare ciascun alimento nel software openLCA, basandosi sugli ingredienti e le materie prime utilizzate dai fornitori dell'associazione e sui dati dello studio “*Carbon Footprint of a Typical Neapolitan Pizzeria*” (Falciano et al, 2022) (Tabella 3.5).

Tabella 3.5 - Dati input della produzione del cibo distribuito per una giornata di evento

Tipologia	Materia prima	Valore	Unità
Focaccia al pomodoro	Farina di grano	12,50	kg
	Acqua	8,75	kg
	Lievito di birra	0,20	kg
	NaCl	0,38	kg
	Olio extra vergine d'oliva	0,30	kg
	Zucchero	0,13	kg

	Pomodori freschi	6,25	kg
	Origano	0,05	kg
	Aglione	0,08	kg
Sacchetto carta	Carta kraft	0,08	kg
Tovagliolo	Carta	0,50	kg
Plateaux di cartone	Cartone ondulato	0,50	kg
Pop-corn	Mais	2,5	kg
	Olio	0,83	kg
	NaCl	0,16	kg
Bicchiere	C/PAP 80-84	0,57	kg

Per quanto riguarda le bevande acquistate, i dati sulle emissioni GHG relativi alla produzione della birra Ichnusa Anima Sarda sono stati reperiti dallo studio

“*Carbon Footprint Product (CFP) external communication report*⁴⁸”; mentre le bottigliette d’acqua sono state modellizzate come illustrato nella Tabella 3.6.

Tabella 3.6 - *Dati input della produzione dell’acqua distribuita per una giornata di evento*

Tipologia	Materia Prima	Valore	Unità
Bottiglia d’acqua	Acqua	50	kg
	Plastica PET	1,50	kg
Packaging secondario	Plastica	0,05	kg

5. *Produzione del merchandising*

Il merchandising realizzato per l’evento comprende cento t-shirt in cotone di taglie differenti (S, M, L) e cinquanta borse in juta. Gli organizzatori hanno fornito informazioni relative alla quantità, al materiale utilizzato e al peso specifico di ciascun prodotto. Anche in questo caso è stato preso in considerazione il packaging secondario (Tabella 3.7).

⁴⁸ Birra Ichnusa Carbon Footprint Product (CFP) external communication report, 2018: *Birra Ichnusa Anima Sarda in bottiglia di vetro a perdere e a rendere nei formati da 33cl e 66cl per il settore HO.RE.CA in Sardegna nel 2016.*

Tabella 3.7 - Dati input della produzione del merchandising.

Tipologia	Materie Prime	Valore	Unità
T-shirt S (x40)	Cotone	5,08	kg
T-shirt M(x40)	Cotone	5,48	kg
T-shirt L (x20)	Cotone	2,94	kg
Borsa	Juta	3,75	kg
Scatola di cartone	Cartone	1,36	kg

6. Produzione di strutture temporanee e dispositivi elettronici

In quest'attività sono contabilizzate le emissioni generate dalla produzione delle strutture temporanee e dei dispositivi elettronici specificamente acquistati per la realizzazione del NCF. Sono stati raccolti dati dettagliati come il peso, il numero, la tipologia e il modello di ogni struttura/dispositivo acquistato (Tabella 3.8).

In particolare, per l'allestimento del cinema sono stati impiegati i seguenti strumenti: un mixer Yamaha MG10XU, due impianti audio dB Technologies ES802, un proiettore Optoma X400LVe, uno schermo in PVC per proiettore di dimensioni 406 x 254 cm e una struttura ornamentale in legno dal peso di 10 kg.

Poiché nel database Ecoinvent non sono attualmente disponibili dati ambientali specifici per le apparecchiature considerate e non è stato possibile modellizzare ogni dispositivo a causa della mancanza di informazioni sui materiali costitutivi, si è scelto di adottare nel software openLCA dei dataset di dispositivi comparabili, con caratteristiche e condizioni operative simili.

Tabella 3.8 - Dati input della produzione di strutture temporanee e dei dispositivi elettronici.

Tipologia	Materia Prima	Valore	Unità
Schermo proiettore	PVC	36	kg
Proiettore	N/A	3,05	kg
Impianto audio (2x)	N/A	36,6	kg
Mixer	N/A	2,1	kg
Struttura in legno	Legno	10,23	kg
Totale		87,98	kg

3.3.2 Core (Evento)

Nella fase Core sono stati analizzati tutti i processi e le attività svolte durante l'esecuzione di una singola giornata del Nuovo Cinema Flegreo, tenutasi nella prima settimana di settembre presso il Parco Cerillo a Bacoli. In questa fase sono state considerate le seguenti attività:

1. Viaggio degli organizzatori e dello staff (andata e ritorno)

Tale attività include i viaggi di andata e ritorno effettuati dagli organizzatori e dallo staff, dal luogo di residenza alla location dell'evento.

I dati raccolti forniscono informazioni sulla modalità di trasporto, sul numero di veicoli e la tipologia degli stessi. Tuttavia, non sono state ottenute informazioni precise sul tragitto percorso e sul preciso punto di partenza, per ogni persona considerata. Si è ipotizzato, quindi, che tutti gli organizzatori partissero dalla propria residenza per raggiungere l'evento e che, al termine di quest'ultimo, tornassero al punto di partenza. La distanza percorsa, espressa in chilometri, è stata calcolata utilizzando l'applicazione Google Maps. (Tabella 3.9)

Tabella 3.9 - Dati input del viaggio di andata e ritorno dall'evento degli organizzatori e dello staff

Modalità	Veicolo	Valore	Unità
Auto	Renault Megane	5,50	km
Auto	Hyundai i10	40,00	km
Moto	Brixton bx 125	7,90	km
Auto	Fiat panda 2004	2,80	km
Auto	Citroen C3	39,40	km
Moto	Honda SH 150	10,00	km
Auto	Ford ka 2002	21,20	km
Auto	Hyundai i20	47,40	km
Auto	Alfa Romeo Mito	5,50	km
Auto	Hyundai i 20	38,30	km
Auto	Smart Fortwo	9,30	km
Totale		227,30	km

2. Viaggio dei partecipanti (andata e ritorno)

In questa fase si esamina la distanza percorsa in chilometri dai partecipanti per la partecipazione ad una giornata del NCF. I dati forniti dagli organizzatori includono solo il numero totale di presenti all'evento, mentre non sono specificati dettagli importanti come l'indirizzo di partenza, la distanza percorsa e le

caratteristiche dei veicoli utilizzati per il viaggio di andata e ritorno dalla sede dell'evento. Per compensare tale mancanza di informazioni, sono state formulate delle ipotesi basate sui dati di viaggio dei partecipanti delle edizioni precedenti.

Si è dunque ipotizzato che la maggior parte dei partecipanti provenisse dal Comune di Pozzuoli (circa il 44%), seguito da Bacoli (circa il 30%), Napoli (circa il 16%) e Monte di Procida (circa il 10%). Per quanto riguarda il tipo di veicolo, si è presunto che i partecipanti utilizzassero un'auto Euro 5 di medie dimensioni alimentata a diesel, e abbiano viaggiato con almeno un'altra persona. Infine, per calcolare la distanza percorsa per raggiungere il Parco Cerillo, sono state utilizzate, come punto di partenza, le coordinate di ciascun Comune fornite da Google Maps.

Secondo i calcoli effettuati, risulta che i chilometri percorsi dai cento partecipanti per una giornata di evento corrispondono a circa 1796,80 km (Tabella 3.10).

Tabella 3.10 - Dati input del viaggio di andata e ritorno dall'evento di ciascun partecipante, in relazione al Comune di residenza.

Partecipanti	Comune	Modalità	Valore	Unità
44%	Pozzuoli	Auto	712,80	km
30%	Bacoli	Auto	84,00	km
16%	Napoli	Auto	920,00	km
10%	Monte di Procida	Auto	80,00	km
Totale			1796,80	km

3. Trasporto cibo, bevande e merchandising (andata)

Quest'attività interessa i chilometri percorsi all'andata per il trasporto di cibo, bevande e merchandising presso la sede dell'evento. Sono stati raccolti dati specifici sulla distanza complessivamente percorsa, sulla massa dei materiali trasportati e sulla modalità di trasporto utilizzata.

In particolare, per il trasporto di cibo e bevande, è stato considerato il tragitto percorso dalla sede del fornitore alla location dell'evento. Nel caso del merchandising, invece, la distanza percorsa è stata calcolata sommando due segmenti distinti: il primo riguarda il tragitto dal ricamificio, presso il quale sono stati ordinati gli articoli, al magazzino dell'associazione; il secondo copre il

percorso dal magazzino alla location dell'evento. Queste distanze sono state poi moltiplicate per la massa trasportata, poiché nel database Ecoinvent l'unità di misura adottata per modellare il servizio di trasporto merci è espressa in kg*km (Tabella 3.11).

Tabella 3.11 - Dati input del trasporto di cibo, bevande e merchandising all'evento (andata)

Tipologia	Modalità	Massa (kg)	Distanza (km)	Valore	Unità
Cibo e bevande	Veicolo leggero	139,61	12,40	1731,13	kg*km
Merchandising	Veicolo leggero	9,55	25,40	242,68	kg*km
Totale				1973,81	kg*km

4. Trasporto di strutture temporanee e dispositivi elettronici (andata)

In questa attività rientra il trasporto delle strutture temporanee e dei dispositivi elettronici acquistati appositamente dall'associazione per la realizzazione del Nuovo Cinema Flegreo. Sono stati raccolti dati specifici riguardanti il tipo di veicolo utilizzato per il trasporto, il peso del carico trasportato e la distanza percorsa dal magazzino alla location dell'evento.

Il carico comprende un proiettore, due impianti audio, un mixer, uno schermo per proiettore e una struttura in legno; mentre il veicolo utilizzato per il trasporto è un Piaggio Porter a pianale corto.

L'unità di misura è espressa in kg*km, pertanto, il valore calcolato è ottenuto moltiplicando il peso totale del carico, dato dalla somma della massa dei singoli dispositivi, per la distanza percorsa.

Tabella 3.12 - Dati input del trasporto strutture temporanee e dispositivi elettronici all'evento (andata)

Veicolo	Massa (kg)	Distanza (km)	Valore	Unità
Piaggio Porter	87,98	4,10	360,73	kg*km

5. Energia consumata durante l'esecuzione dell'evento

Il consumo energetico rilevato durante l'esecuzione dell'evento è stato suddiviso in due categorie principali: l'energia necessaria per l'illuminazione del Parco Cerillo e l'energia consumata dai dispositivi elettrici ed elettronici impiegati per la proiezione. Poiché tali dispositivi sono stati utilizzati in momenti diversi durante l'evento, le ore di utilizzo sono state calcolate individualmente per ciascun apparecchio.

In particolare per l'illuminazione, i gestori del Parco Cerillo hanno fornito dati relativi alla tipologia, al numero, alla potenza e alle ore di utilizzo delle lampadine accese durante l'esecuzione dell'evento. Nel complesso sono state utilizzate: dodici catene di lampade da esterno (per 3,5h), venti faretti da giardino (per 5h) e quattro lampade a sospensione per il bar (per 5h).

Per la seconda categoria, sono state consultate le schede tecniche di ogni dispositivo, al fine di conoscere la potenza assorbita durante le ore di utilizzo.

I dispositivi utilizzati sono i seguenti: un frigorifero, due unità di impianto audio, un proiettore, un mixer, una fotocamera.

Secondo i calcoli effettuati, il totale dell'energia consumata durante l'esecuzione dell'evento è pari a 11,60 kWh (Tabella 3.13).

Tabella 3.13 - Dati input dell'energia consumata durante l'esecuzione dell'evento

Tipologia	Specifiche	Valore	Unità
Illuminazione location:	Catena lampade da esterno (x12)	0,05	kWh
	Faretto da giardino (x20)	0,80	kWh
	Lampada a sospensione (x4)	1,20	kWh
Dispositivi elettrici ed elettronici:	Frigorifero	0,63	kWh
	Impianto audio	8,40	kWh
	Proiettore	0,34	kWh
	Computer	0,12	kWh
	Mixer	0,05	kWh
	Fotocamera	0,01	kWh
Totale		11,60	kWh

3.3.3 Downstream Process (Post-evento)

Nella fase downstream, lo studio prende in considerazione tutti i processi e le attività che vengono svolti al termine dell'evento. Questa fase include operazioni quali:

1. Trasporto strutture temporanee e dispositivi elettronici (ritorno)

Alla conclusione della serata, parte del carico è stata riconsegnata alla sua sede originaria. Tuttavia, per il viaggio di ritorno non sono state considerate merci come cibo, bevande e merchandising, poiché si presume che queste siano state completamente consumate o distribuite durante l'evento.

Il trasporto delle strutture temporanee e dei dispositivi elettronici verso il magazzino dell'associazione è stato effettuato dallo stesso veicolo utilizzato all'andata nella fase Core, e per la stessa quantità di merce.

La distanza specifica percorsa è stata fornita dagli organizzatori (Tabella 3.14).

Tabella 3.14 - *Dati input del trasporto delle strutture temporanee e dei dispositivi elettronici (ritorno)*

Veicolo	Massa (kg)	Distanza (km)	Valore	Unità
Piaggio Porter	87,98	5,50	483,91	kg*km

2. Trattamento a fine vita e trasporto dei rifiuti generati durante l'evento

In questo processo sono stati considerati il quantitativo di rifiuti prodotti durante la serata di proiezione e il loro trattamento e trasporto dalla location dell'evento al sito di smaltimento.

La massa complessiva dei rifiuti prodotti è stata stimata sulla base dei dati relativi ai chilogrammi di materiali e packaging utilizzati durante l'evento (si veda paragrafo 3.3.1). Le principali categorie di rifiuti solidi urbani generati sono: plastica, carta, cartone, alluminio e vetro. In assenza di dati specifici sul sito in cui sono stati trattati i rifiuti e la distanza percorsa dal camion per il loro trasporto, si è scelto di usare come riferimento il sito di smaltimento più vicino al Parco Cerillo, situato a circa 9,9 km nel comune di Pozzuoli e gestito dalla società Ricicla srl.

Applicando i calcoli visti in precedenza per la fase Core, è stato possibile determinare il valore relativo a questo processo, moltiplicando i chilometri percorsi dal veicolo per i chilogrammi di rifiuti trasportati.

Tabella 3.15 - *Dati output del trattamento e trasporto dei rifiuti prodotti in una giornata di evento*

Tipologia	Massa (kg)	Distanza (km)	Valore	Unità
Rifiuti solidi urbani	33,06	8,30	274,42	kg*km

3.4 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DEL CICLO DI VITA

La valutazione dell'impatto del ciclo di vita dell'evento (Life Cycle Impact Assessment, LCIA), è la fase finalizzata a comprendere e valutare l'ampiezza del potenziale impatto ambientale del sistema prodotto considerato (ISO 14044:2006).

Per stimare l'impatto ambientale del Nuovo Cinema Flegreo, i flussi di materia ed energia identificati nell'analisi dell'inventario (LCI) sono stati convertiti in indicatori di categoria di impatto ambientale, utilizzando il metodo Environmental Footprint (EF) versione 3.1. Tale metodo, secondo la Raccomandazione UE 2021/2279⁴⁹, fornisce i risultati per sedici categorie di impatto dell'impronta ambientale, tra cui: cambiamento climatico, acidificazione, eutrofizzazione, uso del suolo, ecotossicità, tossicità per gli esseri umani, etc. Tuttavia, ai fini del presente studio, è stata considerata esclusivamente la categoria relativa al cambiamento climatico.

Il metodo EF v3.1 utilizza i valori del Global Warming Potential (GWP) a 100 anni, aggiornati secondo il sesto rapporto dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) del 2021, fornendo una base solida e attuale per la valutazione delle emissioni GHG. In particolare, permette di distinguere e calcolare con

⁴⁹ *Raccomandazione (UE) 2021/2279* della Commissione del 15 dicembre 2021 sull'uso dei metodi dell'impronta ambientale per misurare e comunicare le prestazioni ambientali del ciclo di vita dei prodotti e delle organizzazioni.

precisione le emissioni di gas serra di origine fossile, biogenica e derivante dall'uso del suolo e dal cambiamento nell'uso del suolo (luluc), tramite l'applicazione di tre sotto-indicatori: GWP-fossile, GWP-biogenica e GWP luluc. La Carbon Footprint totale (GWP-totale) dell'evento, pari a 9,35 kg CO₂ eq./FU, è quindi data dalla somma degli impatti calcolati per i tre sotto-indicatori (Tabella 3.16).

Tabella 3.16 - Risultati della Carbon Footprint per ogni sotto-indicatore GWP (fossile, biogenica, LULUC) e per ciascuna fase del ciclo di vita dell'evento.

CF/FU	Upstream	Core	Downstream	Totale
Biogenica	4,54E-02	4,54E-03	1,27E-05	4,99E-02
Fossile	1,31E+00	7,76E+00	1,83E-01	9,25E+00
LULUC	5,26E-02	3,69E-03	8,92E-06	5,63E-02
Totale	1,40E+00	7,77E+00	1,83E-01	9,35E+00

3.5 INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

In questo paragrafo viene fornita un'analisi approfondita degli impatti ambientali associati alle tre fasi del ciclo di vita dell'evento NCF, identificando gli aspetti rilevanti emersi nella fase di valutazione di impatto. Per garantire la validità esterna e facilitare il confronto, i risultati sono stati comparati con quelli di altri studi pertinenti.

La Figura 3.1 presenta la Carbon Footprint Totale, espressa in kg di CO₂ equivalente per unità funzionale (kg CO₂ eq./FU), per ogni fase del ciclo di vita dell'evento. La fase Core emerge chiaramente come la più impattante, in linea con i risultati di uno studio simile *“Application of ISO 14067 standard to assess events’ Carbon Footprint: Hero Dolomites’ case study”* (M. Calzavara, 2023). Nello specifico, le attività legate a tale fase sono responsabili complessivamente dell'emissione di 7,77 kg di CO₂ equivalente per partecipante, ovvero dell'83,03% della Carbon Footprint totale dell'intero evento.

In confronto, le emissioni prodotte nelle fasi Upstream e Downstream risultano decisamente inferiori. In particolare, la fase Upstream, relativa alle attività pre-evento, contribuisce con 1,40 kg di CO₂ eq. per partecipante, mentre la fase Downstream, che copre le attività post-evento, aggiunge solo 0,18 kg di CO₂ eq. per partecipante. Pertanto, le fasi a monte e a valle dell'evento rappresentano

rispettivamente il 15% e il 1,96% della Carbon Footprint Totale, costituendo nel complesso appena il 17% dell'impatto.

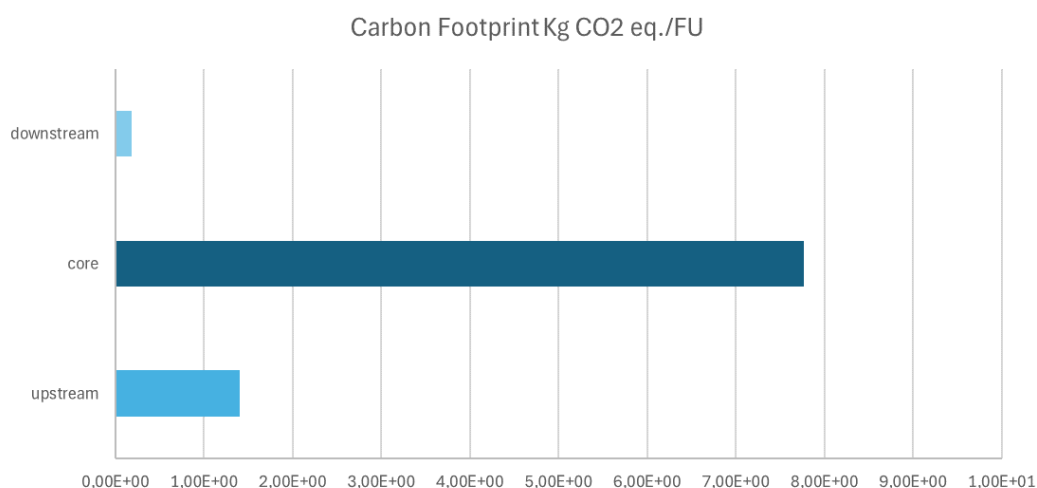


Fig. 3.1 - Carbon Footprint Totale (kg CO2 eq./FU) per ciascuna fase dell'evento Nuovo Cinema Flegreo.

Per ridurre al minimo l'impatto complessivo del NCF, è necessario identificare e comprendere in maniera approfondita le aree critiche (hotspot) relative ad ogni fase del ciclo vita dell'evento. L'analisi seguente esaminerà in dettaglio le attività che generano le principali emissioni, con il fine di sviluppare soluzioni strategiche in linea con gli obiettivi e le finalità dello studio.

Nella fase Pre-evento l'attività maggiormente impattante risulta essere quella dei "viaggi degli organizzatori per le riunioni organizzative" (Figura 3.3). In

particolare, l'impatto ambientale più significativo è attribuibile all'organizzatore proprietario di una Hyundai i10, responsabile di oltre la metà delle emissioni totali (circa il 58%) di tale attività (Figura 3.4). Questo risultato è spiegato dalla maggiore distanza che l'organizzatore in questione deve percorrere rispetto agli altri membri dell'associazione per raggiungere la sede delle riunioni. Inoltre, permette di sottolineare l'importanza di una maggiore responsabilizzazione e sensibilizzazione sulle questioni ambientali, non solo tra i partecipanti all'evento, ma anche tra i membri dell'associazione organizzatrice del NCF.

Al fine di minimizzare tale impatto e prevenirlo a monte, è infatti possibile adottare diverse strategie come: incrementare il numero di riunioni in modalità ibrida e ridurre quelle esclusivamente in presenza (dal paragrafo 3.3.1 si evince come le riunioni miste corrispondano a meno della metà del numero delle riunioni effettuate), e sensibilizzare ed informare i membri dell'associazione su tematiche relative alla mobilità sostenibile promuovendo un comportamento più responsabile.

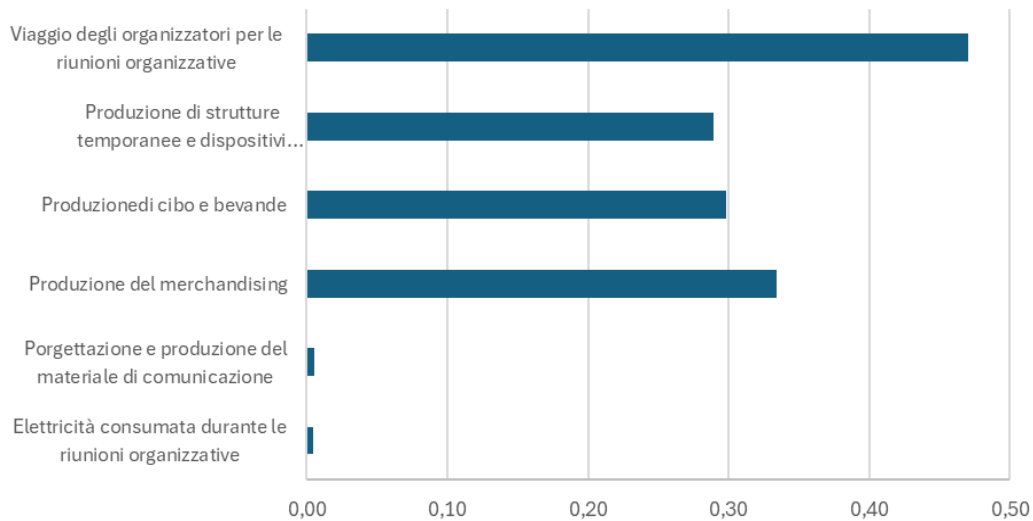


Fig. 3.2 – Emissioni in kg di CO2 eq./FU generate dalle attività Upstream

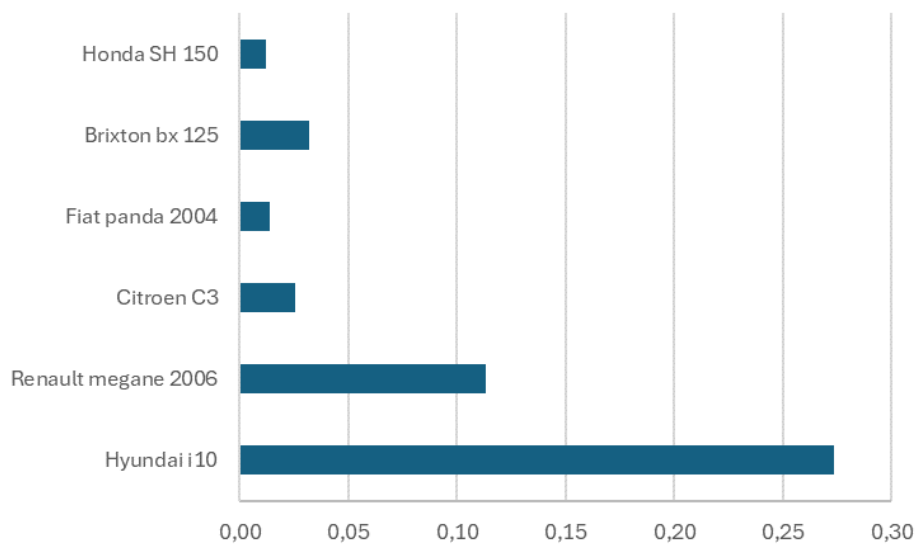


Fig. 3.3 - Emissioni in kg di CO2 eq./FU generate dai viaggi degli organizzatori per le riunioni organizzative.

Come precedentemente illustrato, la fase Core rappresenta il principale hotspot emerso dallo studio. In particolare, il contributo principale dell'impatto ambientale è dato dall'attività "viaggio dei partecipanti" (Figura 3.5), in conformità con quanto riportato dalla letteratura esistente in materia di eventi (Larasti 2022; Scrucca et al. 2016; Dolf et al. 2011; Collins et al. 2009). Con un valore medio di circa 7,11 kg di CO₂ equivalente per partecipante, questi spostamenti rappresentano ben il 75,98% della Carbon Footprint totale dell'evento (Tabella 3.17). Analizzando nel dettaglio tale attività si rileva che i partecipanti maggiormente responsabili di tale impatto sono quelli provenienti dal comune di Napoli e Pozzuoli, in quanto percorrono una distanza considerevolmente maggiore rispetto a coloro che risiedono in comuni più vicini alla sede dell'evento, come Bacoli e Monte di Procida (Figura 3.6).

Sulla base del risultato ottenuto, si evidenziano alcune soluzioni strategiche che possono essere adottate dagli organizzatori al fine di ridurre e prevenire l'impatto dei viaggi dei partecipanti, tra queste figurano: il carpooling, l'introduzione del servizio navetta per i residenti dei comuni più distanti e l'offerta di sconti e promozioni per chi sceglie mezzi di trasporto più sostenibili come biciclette e trasporti pubblici. Tali misure possono essere promosse efficacemente attraverso una buona strategia di comunicazione sui social, in cui l'associazione

organizzatrice potrebbe pubblicare, per ogni comune di provenienza, itinerari di viaggio percorribili con mezzi pubblici per raggiungere la sede dell'evento.

Un esempio di successo di tali strategie è rappresentato dall'iniziativa "*Green Traveller*" implementata durante il Glastonbury Festival, che ha contribuito a una riduzione di circa il 5% nell'uso dell'auto tra i partecipanti dall'edizione del 2011 e quella del 2012⁵⁰. Ai possessori di biglietti che arrivavano al Festival con mezzi pubblici o in bicicletta venivano offerti buoni sconto da utilizzare per i pasti e il merchandising, oltre a vantaggi come l'accesso a docce solari e bagni a compostaggio (Larasti, 2022). Tale esempio spiega come attraverso l'adozione di iniziative mirate sia possibile incoraggiare i partecipanti a preferire opzioni di viaggio più sostenibili e coinvolgere quest'ultimi nel raggiungimento di obiettivi di riduzione delle emissioni.

⁵⁰ Greener Festival Update - A Greener Future (AGF).

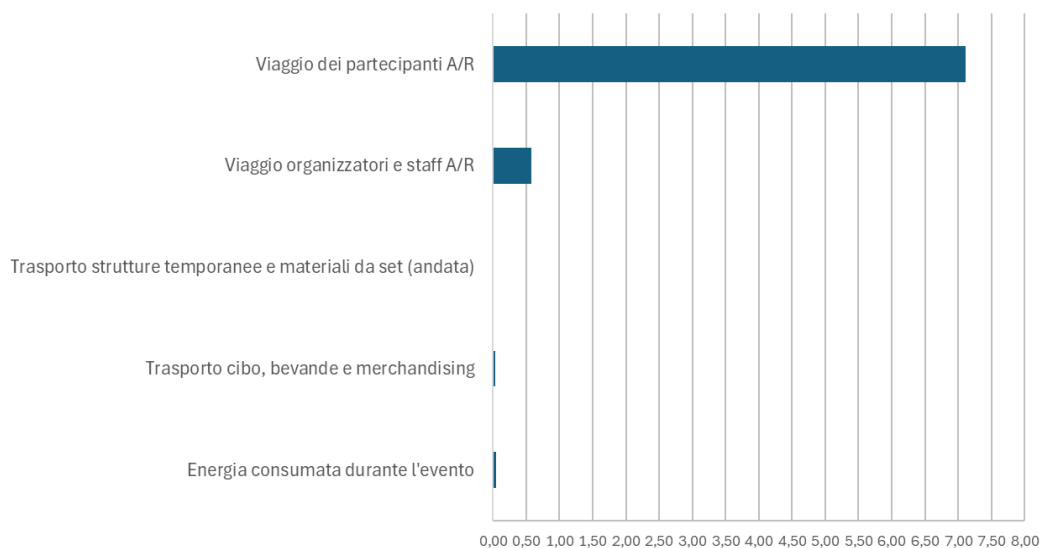


Fig. 3.4 – Emissioni in kg di CO2 eq./FU generate dalle attività Core

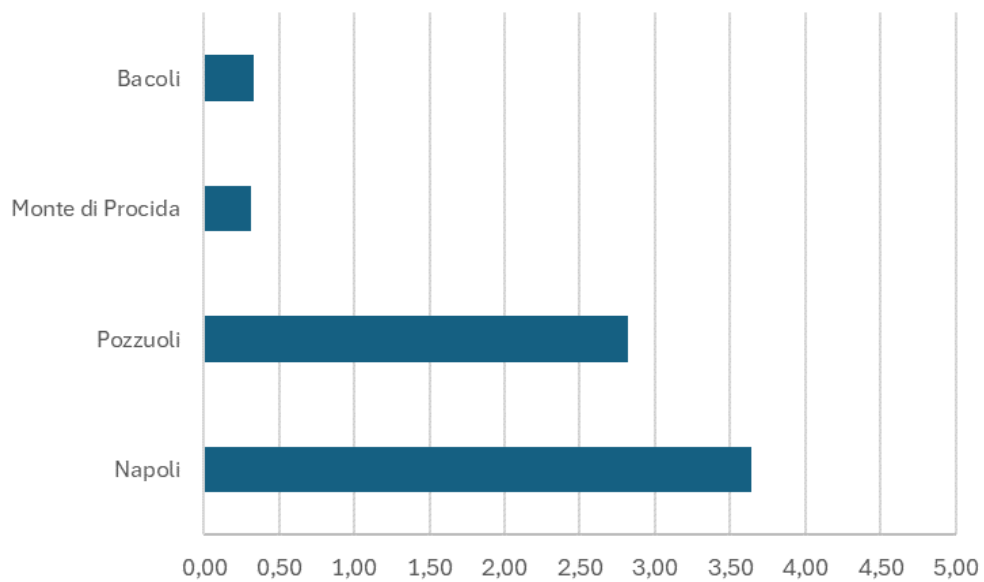


Fig. 3.5 - Emissioni in kg di CO2 eq./FU generate dai viaggi di andata e ritorno dei partecipanti per raggiungere la sede dell'evento, partendo da diversi comuni di residenza.

La fase Downstream dell'evento, ovvero quella successiva alla sua conclusione, è la fase che contribuisce in misura minore all'impatto complessivo, in quanto comprende solo due attività: il trasporto delle strutture temporanee e dei dispositivi elettronici dalla location al magazzino dell'associazione organizzatrice, e il trattamento e trasporto dei rifiuti generati durante l'evento. Tra le due, la gestione dei rifiuti risulta essere l'attività relativamente più impattante (Figura 3.7). Tuttavia, il suo contributo complessivo è decisamente inferiore rispetto alle attività incluse nelle due fasi precedenti, rappresentando solo l'1,84% della CF totale dell'evento (Tabella 3.17).

L'impatto limitato di tale attività è il frutto di misure preventive adottate dall'associazione in materia di rifiuti. Nel corso delle edizioni del NCF gli organizzatori hanno infatti implementato diverse strategie per ridurre al minimo la generazione di rifiuti, come: la disposizione di bidoni per la differenziata in svariati punti delle location ospitanti l'evento; l'utilizzo di materiali facilmente biodegradabili per le stoviglie, riducendo in tal modo l'utilizzo della plastica monouso; la selezione di fornitori in base alla loro capacità di fornire soluzioni sostenibili, come l'utilizzo di imballaggi ridotti. Un'ulteriore misura efficace è rappresentata dall'adozione della formula del vuoto a rendere, sperimentata per la prima volta nel corso della scorsa edizione del NCF. Ai partecipanti che usufruivano del bar veniva chiesto di pagare una cauzione per un bicchiere

riutilizzabile, che veniva in seguito restituita una volta riportato il bicchiere. Tale formula ha ridotto la dispersione dei rifiuti nell'ambiente circostante, e incoraggiato una maggiore responsabilità dei partecipanti verso un consumo consapevole e sostenibile.

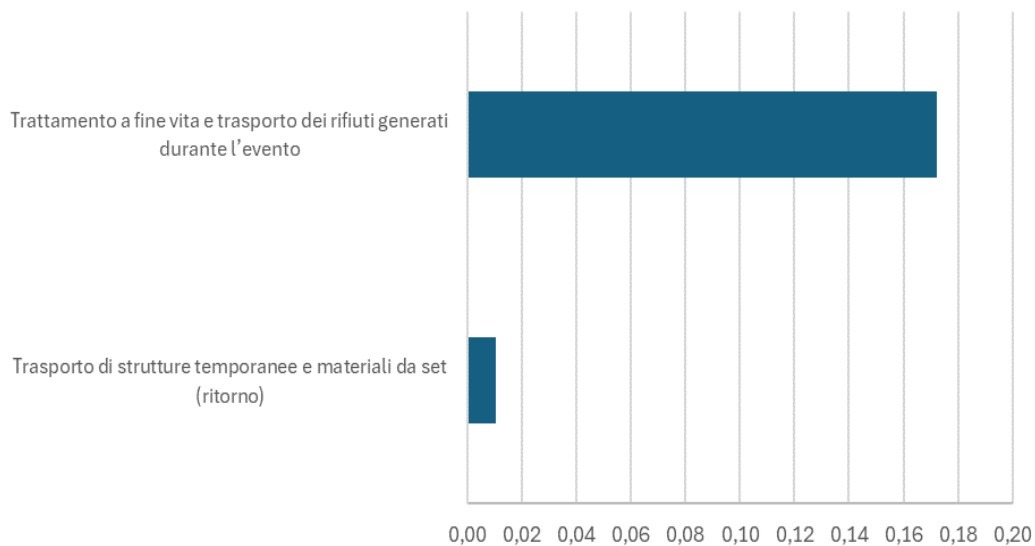


Fig. 3.6 - Emissioni in kg di CO₂eq./FU generate dalle attività Downstream

Infine, nella Tabella 3.17 è riportata la Carbon Footprint Totale, espressa in kg di CO₂ eq./FU, di ciascuna attività svolta nel ciclo di vita dell'evento. Il confronto di questi dati ha permesso di identificare le aree critiche su cui gli organizzatori

devono concentrarsi maggiormente per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità e ridurre le emissioni.

Per affrontare efficacemente tali hotspot, l'approccio che si raccomanda di adottare è quello dell'Eco-design. Questo metodo consente di evitare la necessità di interventi correttivi a posteriori, spesso meno efficaci e più costosi, identificando sin dalle prime fasi di progettazione dell'evento tutte quelle attività potenzialmente responsabili di significative emissioni GHG. In questo modo è possibile prevenire gli effetti negativi prima che si manifestino.

Nel paragrafo seguente verrà analizzato un esempio pratico di tale approccio, considerando il potenziale risparmio di emissioni GHG conseguibile attraverso l'adozione di un'iniziativa mirata per ridurre l'impatto dell'attività Core "viaggio dei partecipanti".

Tabella 3. 17 - Emissioni in kg di CO₂eq. generate per ciascuna attività delle fasi del ciclo di vita ed espresse in relazione all'unità funzionale e alla percentuale di impatto.

Fasi	Attività	kgCO ₂ eq./FU	%
Upstream	Elettricità totale riunioni	4,71E-03	0,05
	Produzione materiale di comunicazione	5,73E-03	0,06
	Produzione cibo e bevande	2,99E-01	3,19
	Produzione del merchandising	3,34E-01	3,58
	Produzione di strutture temporanee e dispositivi elettronici	2,89E-01	3,09
	Viaggio organizzatori riunioni	4,70E-01	5,03
Core	Energia consumata evento	4,00E-02	0,43
	Trasporto cibo, bevande e merchandising	3,06E-02	0,33
	Trasporto strutture temporanee e dispositivi elettronici (andata)	7,94E-03	0,08
	Viaggio organizzatori evento (andata e ritorno)	5,82E-01	6,22
	Viaggio partecipanti (andata e ritorno)	7,11E+00	75,98
Downstream	Trasporto strutture temporanee e dispositivi elettronici (ritorno)	1,07E-02	0,11
	Trattamento e trasporto dei rifiuti	1,72E-01	1,84
Totale		9,35E+00	100,00

3.5.1 Confronto della Carbon Footprint: Effetti di un'Iniziativa di Mobilità Sostenibile

In seguito ai risultati ottenuti dall'analisi della CF del Nuovo Cinema Flegreo, viene svolta un'ulteriore indagine al fine di valutare l'efficacia di iniziative di mobilità sostenibile, volte a ridurre le emissioni generate dall'attività più impattante dell'evento: il viaggio di andata e ritorno dei partecipanti (Tabella 3,17). In particolare, lo scopo è quello di quantificare il beneficio ambientale, in termini di CO2 risparmiata, nel caso in cui gli organizzatori avessero incentivato i partecipanti provenienti dai Comuni più distanti (Napoli e Pozzuoli) ad utilizzare la metropolitana invece dell'auto privata per raggiungere l'evento, in cambio di sconti su cibo, bevande e merchandising.

Si ipotizza, pertanto, che l'iniziativa sia stata accolta dal totale dei partecipanti provenienti dai due Comuni, e che quindi il 60% dei presenti abbia raggiunto l'evento esclusivamente mediante l'utilizzo del treno, mentre il restante 40% abbia continuato ad utilizzare l'auto privata. In questo caso, il totale delle emissioni di CO2 equivalente generate per partecipante, relative al viaggio di andata e ritorno, risulta essere pari a 1,07 kg. Confrontando tale risultato con il valore ottenuto in precedenza (Figura 3.8), si osserva che, qualora gli organizzatori avessero adottato l'iniziativa di mobilità sostenibile e i partecipanti

dei Comuni interessati l'avessero accolta pienamente, si sarebbe verificato un risparmio di emissioni CO2 equivalente dell'84,89%.

Il risultato ottenuto dimostra chiaramente l'efficacia delle strategie di progettazione sostenibile. L'iniziativa proposta non solo genera un beneficio ambientale evidente, ma rappresenta anche l'opzione economicamente più vantaggiosa per gli organizzatori dell'evento, in quanto interventi di compensazione delle emissioni già prodotte richiederebbero ingenti investimenti in progetti come programmi di ripristino forestale o l'acquisto di crediti di carbonio. Al contrario, l'adozione preventiva di tale iniziativa avrebbe permesso di evitare l'impatto a monte, risparmiando sia gli oneri economici che ambientali.

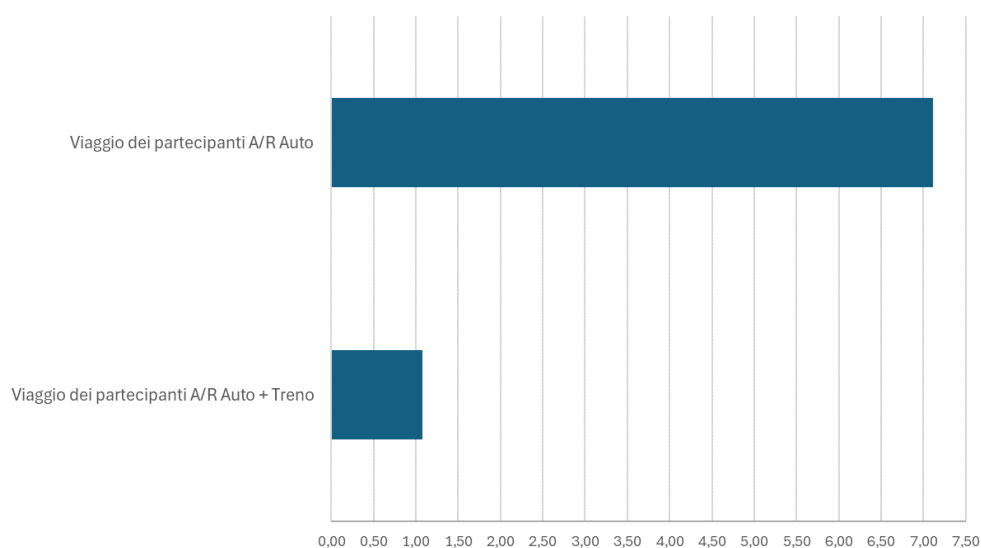


Fig. 3.7 - Confronto delle emissioni (kg CO2eq./FU) generate con e senza l'adozione dell'iniziativa di mobilità green.

3.5.2 Limiti dello studio e raccomandazioni

Lo scopo dello studio mirava a identificare lo strumento maggiormente adatto per la rilevazione della Carbon Footprint di un evento. In seguito ad un'analisi approfondita sui diversi standard esistenti, è emerso che il metodo più adeguato alla quantificazione delle emissioni GHG di un evento è rappresentato dall'uso congiunto della ISO 14067 e della PCR: eventi di Carbon Footprint Italy. Tuttavia, tale scelta rappresenta alcune limitazioni.

La prima deriva dalla pubblicazione recente della PCR utilizzata, che, essendo ancora poco diffusa, risulta essere scarsamente applicata in studi simili, rendendo difficili eventuali comparazioni. In generale, come discusso nel Capitolo 2, il settore degli eventi appare ancora poco regolamentato sotto l'aspetto ambientale e ciò ostacola un'adozione estesa di metodologie e strumenti specifici per la misurazione della CF.

Da tale limitazione ne consegue un'altra, ovvero la possibilità di effettuare un confronto accurato tra eventi di pari dimensione, portata e tipologia. Si osserva, infatti, che la CF di un partecipante ad una giornata del NCF risulta minima in confronto ad altri studi analizzati, poiché, essendo un piccolo evento locale, la partecipazione risulta relativamente contenuta. Al contrario, la maggior parte degli studi sulla CF di un evento si riferiscono a manifestazioni di grande portata, come festival musicali, conferenze internazionali o eventi sportivi, che attirano un numero elevato di partecipanti e di conseguenza generano un impatto maggiore

(Hischier, Hilty 2002; Marchini, 2013). Pertanto, allo scopo di migliorare la comparabilità tra risultati di studi simili, è necessario avanzare e approfondire la ricerca e l'analisi delle questioni ambientali per le diverse tipologie di eventi.

Infine, la mancata considerazione di altre categorie di impatto ambientale fondamentali, come ad esempio l'occupazione del suolo, l'inquinamento dell'acqua o la perdita di biodiversità, ha rappresentato una limitazione alla totale comprensione della performance ambientale dell'evento. Nonostante il cambiamento climatico rappresenti una delle sfide più pressanti del nostro secolo (Capitolo 1), non è l'unica degna di attenzione. Pertanto, si raccomanda di ampliare l'indagine ad altre dimensioni ambientali poiché un approccio olistico potrebbe fornire una comprensione più completa dell'impatto reale di un evento sull'ambiente.

CONCLUSIONI

Il presente studio ha esaminato i metodi e gli strumenti per la misurazione della Carbon Footprint, un indicatore chiave per la contabilizzazione delle emissioni di gas serra e il monitoraggio dell'impatto ambientale di individui, organizzazioni e prodotti nel tempo e nello spazio. Attraverso la revisione degli standard e le metodologie esistenti, è stato rilevato l'approccio ottimale per valutare la Carbon Footprint nel caso specifico degli eventi. In particolare, la comparazione tra standard per la CF di prodotti (CFP) e di organizzazioni (CFO) ha dimostrato che, considerare un evento come un prodotto piuttosto che come un'organizzazione permette una valutazione più accurata e specifica del suo impatto ambientale.

Di conseguenza, per la contabilizzazione della CF del caso studio "Nuovo Cinema Flegreo", è stato scelto di adottare lo standard ISO 14067:2018 e la relativa Product Category Rule di settore, sperimentando in tal modo l'efficacia di tali strumenti per l'analisi di un evento locale di piccole dimensioni. Questo ha permesso di individuare ed esaminare le attività e i processi maggiormente responsabili delle emissioni, e, di conseguenza, formulare strategie efficaci di riduzione e prevenzioni di queste ultime. I risultati conseguiti dall'analisi possono fungere da guida per gli organizzatori di eventi di diversa tipologia e dimensione, aiutandoli a prevenire il potenziale impatto sul cambiamento climatico di determinate scelte organizzative.

Inoltre, questi risultati possono ispirare ulteriori ricerche in materia. Un ampliamento e approfondimento di studi nel settore degli eventi può contribuire al raggiungimento di un modello di sviluppo sostenibile, in cui ogni scelta organizzativa mira a ridurre l'impatto ecologico e a promuovere la consapevolezza ambientale tra i partecipanti. Come osservato da David Suzuki, scienziato, ambientalista e autore: *“Non possiamo permetterci eventi che ignorano l'ambiente. Ogni evento dovrebbe essere un esempio di come possiamo ridurre l'impatto ecologico e promuovere un futuro più sostenibile.”*

RINGRAZIAMENTI

Vorrei riservare questo spazio finale della mia tesi di laurea ai ringraziamenti verso tutti coloro che mi hanno supportato durante il mio percorso accademico, e a una breve riflessione sul periodo storico che stiamo vivendo.

In primis, vorrei ringraziare la mia relatrice, la Professoressa Marta Rossi, per la sua disponibilità e gentilezza nell'avermi seguito in ogni fase di realizzazione di questo elaborato. Al Professor Marco Giuliani per il suo supporto in questi anni di studi e grazie al quale ho avuto l'opportunità di organizzare il mio primo evento sulla sostenibilità in un'aula universitaria. Ringrazio inoltre l'azienda Eloop srl, che mi ha affiancato durante l'intero processo di ricerca e mi ha permesso di mettermi in gioco e fare un'esperienza che sarà sicuramente preziosa per il mio futuro, in particolare ringrazio Luigi e Roberto per la loro disponibilità e pazienza.

Inoltre, un ringraziamento immenso va alla mia famiglia, a mio padre Vittorio, a mia madre Rosaria, ai miei fratelli Antonio e Francesca, alla mia adorata e amatissima cagnolina Kira, e al mio compagno di vita Ciro, che ho avuto la fortuna immensa di incontrare. Il loro supporto mi ha permesso di arrivare fino a qui, di credere in me stessa e affrontare questi anni impegnativi in un clima di amore e sostegno incondizionati. Grazie per avermi sopportato durante i miei momenti altalenanti, tra crisi ed esaltazione. So che non è stato facile, ma voi mi avete sempre capita e ringraziarvi in queste poche righe non sarà mai abbastanza.

Ringrazio inoltre di cuore i miei amici, Adriana, Federico, Giulia, Alessandro, Diego, Raffaele, Ale e Ale, Giulia Mos, Nicolò, i miei colleghi di Università, e gli amici del Nuovo Cinema Flegreo. Con tutti loro ho vissuto bellissime esperienze e conservo momenti unici e memorabili che mi porto nel cuore.

Per concludere, desidero condividere una breve riflessione sulla condizione umana nel nostro secolo. Credo che l'essere umano sia dotato di straordinarie capacità, di grande intelligenza e di una profonda sensibilità. Tuttavia, non sempre siamo in grado di vederlo né in noi stessi né negli altri, perdendoci facilmente nelle distrazioni della vita quotidiana. L'opportunità che abbiamo di essere qui, su questa Terra, è preziosa e dovremmo tenerlo sempre a mente. Dovremmo soprattutto ricordare che tutti gli esseri viventi, animali inclusi, hanno il diritto a una vita libera, dignitosa e piena di amore.

È proprio la mancanza di questo rispetto per la vita e la dignità che genera ingiustizie e sofferenza, come quella inflitta da anni al popolo palestinese. Questa realtà mi addolora profondamente, così come il silenzio che spesso la circonda, soprattutto in contesti che dovrebbero stimolare il pensiero critico, come le aule universitarie. Ritengo che sia importante affrontare questi temi e informare le persone per risvegliare quella sensibilità e intelligenza emotiva di cui siamo capaci. Solo così possiamo dare voce a tutti gli esseri viventi che vivono nella paura, nell'oppressione e nello sfruttamento.

Viva la Palestina e viva l'Antispecismo.

Giuliana Simeone.

BIBLIOGRAFIA E RIFERIMENTI

- F. Pulselli, 2011: *La soglia della Sostenibilità*, ed. Donzelli Editore.
- IPCC, 2023: *Climate Change 2023 Synthesis Report*.
- World Meteorological Organization (WMO), 2023: *The Global Climate 2011-2020: A decade of acceleration*.
- IPCC, 2007: *Climate Change 2007 Synthesis Report*.
- U. Luterbacher and D. F. Sprinz, 2001: *International Relations and Global Change*.
- United Nations, 1992: *UNITED United Nations Framework Convention on Climate Change*.
- IPCC, 2018: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA.
- IPCC, 2023: *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland.
- T. Wiedmann, J. Minx, 2008: *A Definition of Carbon Footprint*.
- Grubb and Ellis, 2007: *Meeting the Carbon Challenge: The Role of Commercial Real Estate Owners, Users & Managers*.

Laurence A Wright, Simon Kemp & Ian Williams, 2011: "Carbon footprinting":
towards a universally accepted definition,
IPCC - *Global Warming Potential Values.*
ISO 20121: *2024 Sistemi di gestione della sostenibilità degli eventi - Requisiti e guida
per l'utilizzo.*
K. Holmes, M. Hughes, J. Mair, J. Carlsen, 2015: *Events and Sustainability*, ed.
Routledge.
Y. Tao, D. Steckel, J. J. Klemeš & F. You, 2021: *Trend towards virtual and hybrid
conferences may be an effective climate change mitigation strategy.*
Crippa, M., Guizzardi, D., Pagani, F., Banja, M., Muntean, M., Schaaf E., Becker, W.,
Monforti-Ferrario, F., Quadrelli, R., Risquez Martin, A., Taghavi-Moharamli, P.,
Köykkä, J., Grassi, G., Rossi, S., Brandao De Melo, J., Oom, D., Branco, A., San-Miguel,
J., Vignati, E.: *GHG emissions of all world countries*, Publications Office of the
European Union, Luxembourg, 2023.
Osservatorio Italiano dei congressi e degli eventi: *Rapporto 2022.*
S. Jäckle, 2022: *The carbon footprint of travelling to international academic conferences
and options to minimise it*, ed. Springer Singapore.
United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, 2022: *COP26 Sustainability Report.*
L. Howell, 2019: *UK Events and Diesel Use: Responding to a public health emergency.*
A Greener Future: Carbon Footprint Report 2022/2023.
Environmental impact report for the UK festival and outdoor events industry, 2021: *Show
Must Go On.*

L. Zeng, H. Zhu, Y. Ma, J. Huang, 2014: *Greenhouse gases emissions from solid waste: an analysis of Expo 2010 Shanghai, China.*

YOUROPE (The European Festival Association): *European Green Festival Roadmap 2030.*

S. H. Farjana, M. A. Parvez Mahmud and N. Huda, 2021: *Life Cycle Assessment for Sustainable Mining*, ed Elsevier.

World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), World Resources Institute (WRI), 2001: *GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard.*

ISO 14067:2018, *Greenhouse gases - Carbon footprint of products - Requirements and guidelines for quantification.*

ISO 14064-1:2018, *Greenhouse gases - Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals.*

ISO 14064-2:2019, *Greenhouse gases - Part 2: Specification with guidance at the project level for quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emission reductions or removal enhancements.*

ISO 14064-3:2019, *Greenhouse gases - Part 3: Specification with guidance for the verification and validation of greenhouse gas statements.*

ISO 14040:2006, *Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework.*

ISO 14044:2006, *Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines.*

ISO/TR 14069:2013, *Greenhouse gases - Quantification and reporting of greenhouse gas emissions for organizations - Guidance for the application of ISO 14064-1.*

World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), World Resources Institute (WRI): *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard*, Supplement to the GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard.

ISO/TS 14027:2017, *Environmental labels and declarations - Development of product category rules.*

ISO 14025:2006, *Environmental labels and declarations - Type III environmental declarations - Principles and procedures.*

Carbon Footprint Italy, EPD Italy, 2023: *Product Category Rule: Events UN CPC code: 962.*

EPD, 2023: *Events and Tourism Services, Product Category classification: UN 63, 8596, 961, 962, 963, 965, 969*

United Nations, New York, 2015: *Central Product Classification (CPC) Version 2.1.*

D. Mytton, 2020: *Zoom, video conferencing, energy, and emissions.*

N. Mills, E. Mills, 2015: *Taming the Energy Use of Gaming Computers.*

A. Falciano, A. Cimini, P. Masi, M. Moresi, 2022: *Carbon Footprint of a Typical Neapolitan Pizzeria.*

Birra Ichnusa Carbon Footprint Product (CFP) external communication report, 2018: *Birra Ichnusa Anima Sarda in bottiglia di vetro a perdere e a rendere nei formati da 33cl e 66cl per il settore HO.RE.CA in Sardegna nel 2016.*

Raccomandazione (UE) 2021/2279 della Commissione del 15 dicembre 2021: *sull'uso dei metodi dell'impronta ambientale per misurare e comunicare le prestazioni ambientali del ciclo di vita dei prodotti e delle organizzazioni.*

M. Calzavara, 2023: *Application of ISO 14067 standard to assess events' Carbon Footprint: Hero Dolomites' case study.*

A. K. Larasti, 2022: *Managing Carbon Footprint at Music Festivals: A Study at Glastonbury Festival.*

F. Scrucca, C. Severia, N. Galvan, A. Brunori, 2016: *A new method to assess the sustainability performance of events: Application to the 2014 World Orienteering Championship.*

UBC Centre for Sport and Sustainability (CSS), M. Dolf, 2011: *UBC Athletics & Recreation Sustainability Project: Measuring the Climate Change Potential Impacts of a UBC Thunderbirds Men's Basketball Game.*

A. Collinsa, C. Jonesa, M. Mundaya, 2009: *Assessing the environmental impacts of mega sporting events: Two options?*

R. Hischier, L. Hilty, 2002 : *Environmental impacts of an international conference.*

B. Marchini, 2013: *Festivals and Sustainability: Reducing energy related greenhouse gas emissions at music festivals.*

SITOGRAFIA

What Is Climate Change? – United Nations, <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change>

Causes of climate change – European Commission, da https://climate.ec.europa.eu/climate-change/causes-climate-change_en

Cos'è l'effetto serra? – MyClimate, da <https://www.myclimate.org/it-ch/informarsi-2/dettaglio-faq/cose-leffetto-serra/>

Cambiamenti Climatici – WWF <https://www.wwf.it/cosa-facciamo/clima/cambiamenti-climatici/>

What's the difference between climate change and global warming? – NASA <https://science.nasa.gov/climate-change/faq/whats-the-difference-between-climate-change-and-global-warming/>

IPCC Assessment Reports- <https://www.ipcc.ch/reports/>

What is the United Nations Framework Convention on Climate Change? – United Nations, da <https://unfccc.int/process-and-meetings/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>

Protocollo di Kyoto – ISPRA, da <https://www.isprambiente.gov.it/it/servizi/registro-italiano-emission-trading/aspetti-general/protocollo-di-kyoto>

IPCC - <https://www.ipcc.ch/sr15/faq/faq-chapter-1/>

Conference of the Parties (COP) – United Nations <https://unfccc.int/process/bodies/supreme-bodies/conference-of-the-parties-cop>

Un bilancio della COP28 – Luca Saltalamacchia (2024), da <https://www.questionegiustizia.it/articolo/un-bilancio-della-cop-28>

Climate Change – Global Footprint Network – <https://www.footprintnetwork.org/our-work/climate-change/>

Understanding Global Warming Potentials - United State Environmental Protection Agency (EPA), 2024: <https://www.epa.gov/ghgemissions/understanding-global-warming-potentials>

How big is your environmental footprint? - WWF, da <https://footprint.wwf.org.uk>

Consumer Footprint Calculator - European Commission, da <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/ConsumerFootprint.html>

Carbon Footprint Calculator - EPA: <https://www3.epa.gov/carbon-footprint-calculator/>

Dimensioni e previsioni del mercato del settore degli eventi (2021-2031) – The Insight Partners, da <https://www.theinsightpartners.com/it/reports/events-market>

Your guide to climate action: Food - United Nations, Act Now. [Food | United Nations](#)

Net Zero Carbon Events, da <https://www.netzerocarbonevents.org/initiative/>

Culture at the Heart of Climate Action – Julie’s Bicycle, da <https://juliesbicycle.com/news-opinion/global-call-for-culture-at-cop-28/>

Creative Climate Tools - Julie’s Bicycle, da <https://juliesbicycle.com/our-work/creative-green/creative-climate-tools/>

Green Events Too, da <https://greeneventstool.com>

The International EPD System, da <https://www.environdec.com/home>

Carbon Footprint Italy, da <https://www.carbonfootprintitaly.it/it/>

openLCA, the Life Cycle and Sustainability Modeling Suite - OpenLCA, da [openLCA modeling suite | openLCA.org](https://openlca.org)

Ecoinvent, da [ecoinvent - Data with purpose](https://ecoinvent.org).

Zoom emission, how much energy could you save by sending an email instead? - Utility

Bidder, da <https://www.utilitybidder.co.uk/business-electricity/zoom-emissions/>

Greener Festival Update - A Greener Future (AGF), da <https://www.agreenerfuture.com/blog-agf/agfblog/greener-festivals-update>