

Progetto Carbon Footprint Siciliacque 2021

**“Valutazione della Carbon Footprint di Siciliacque S.p.A.
per l’anno 2021 in accordo con le norme ISO 14064 e ISO 14067”**

RELAZIONE TECNICA FINALE

Aprile 2023

GRUPPO DI LAVORO

Prof. Ing. Franco Cotana – responsabile scientifico

Prof.ssa Ing. Anna Laura Pisello – responsabile scientifico

Prof. Ing. Andrea Nicolini

Ing. Claudia Fabiani

Dott.ssa Fabiana Frota de Albuquerque Landi

INDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUZIONE | 4 |
| 2. CARBON FOOTPRINT DI ORGANIZZAZIONE..... | 5 |
| 2.1. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DELL'ORGANIZZAZIONE | 5 |
| 2.1.1. <i>Confini dell'organizzazione</i> | <i>5</i> |
| 2.1.2. <i>Adduzione acqua potabile.....</i> | <i>7</i> |
| 2.2. METODOLOGIA DI VALUTAZIONE..... | 7 |
| 2.2.1. <i>Periodo di riferimento</i> | <i>7</i> |
| 2.2.2. <i>Confini Organizzativi</i> | <i>8</i> |
| 2.2.3. <i>Confini del rapporto</i> | <i>8</i> |
| 2.3. AGGIORNAMENTO ALL'ISO 14064-1:2019 | 8 |
| 2.4. INVENTARIO DEI DATI DELL'ORGANIZZAZIONE | 10 |
| 2.4.1. <i>Categoria 1 - Emissioni e rimoziioni dirette di GHG</i> | <i>10</i> |
| 2.4.1.1. <i>Impatti derivanti da combustione di impianti stazionari</i> | <i>11</i> |
| 2.4.1.2. <i>Impatti derivanti da combustione di impianti mobili</i> | <i>11</i> |
| 2.4.1.3. <i>Impatti di processo.....</i> | <i>12</i> |
| 2.4.1.4. <i>Impatti dovute ad emissioni fuggitive.....</i> | <i>12</i> |
| 2.4.1.5. <i>Impatti derivanti dall'uso del suolo e dal cambiamento dell'uso del suolo e delle foreste</i> | <i>14</i> |
| 2.4.2. <i>Categoria 2 – emissioni indirette di GHG da energia importata</i> | <i>14</i> |
| 2.4.2.1. <i>Emissioni associate alla produzione di energia importata dall'organizzazione attraverso una rete - esclusa l'energia elettrica.....</i> | <i>15</i> |
| 2.4.3. <i>Categoria 3 – emissioni indirette di GHG dal trasporto</i> | <i>15</i> |
| 2.4.3.1. <i>Emissioni derivanti dal trasporto upstream</i> | <i>15</i> |
| 2.4.3.2. <i>Emissioni derivanti dal trasporto downstream</i> | <i>17</i> |
| 2.4.3.3. <i>Emissioni causate dai dipendenti nel tragitto casa-lavoro.....</i> | <i>17</i> |
| 2.4.3.4. <i>Emissioni derivanti dal trasporto di clienti/visitatori</i> | <i>18</i> |
| 2.4.3.5. <i>Emissioni da viaggi di lavoro</i> | <i>18</i> |
| 2.4.4. <i>Categoria 4 – emissioni indirette di GHG derivanti dai prodotti usati dall'organizzazione</i> | <i>18</i> |
| 2.4.4.1. <i>Emissioni derivate da beni acquistati dall'organizzazione</i> | <i>18</i> |
| 2.4.4.2. <i>Emissioni da beni strumentali acquistati e ammortizzati dall'organizzazione.....</i> | <i>22</i> |
| 2.4.4.3. <i>Emissioni da smaltimento di rifiuti liquidi o solidi</i> | <i>23</i> |
| 2.4.4.4. <i>Emissioni dall'uso di apparecchiature a noleggio</i> | <i>24</i> |
| 2.4.4.5. <i>Emissioni dall'uso di servizi non inclusi nelle categorie sopracitate.....</i> | <i>24</i> |
| 2.4.5. <i>Categoria 5 – emissioni indirette di GHG associate all'uso dei prodotti dell'organizzazione</i> | <i>24</i> |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 2.4.5.1. | <i>Fase d'uso del prodotto</i> | 24 |
| 2.4.5.2. | <i>Emissioni downstream dei beni in leasing</i> | 25 |
| 2.4.5.3. | <i>Fine vita del prodotto</i> | 25 |
| 2.4.5.4. | <i>Operazioni finanziarie</i> | 25 |
| 2.4.6. | <i>Categoria 6 – emissioni indirette di GHG derivanti da altre fonti</i> | 25 |
| 2.5. | RISULTATI | 25 |
| 2.5.1. | <i>Dettaglio delle emissioni per gas serra</i> | 27 |
| 2.5.2. | <i>Dettaglio delle emissioni per installazione e ambito</i> | 27 |
| 2.5.3. | <i>Emissioni da consumo di energia elettrica</i> | 37 |
| 3. | CARBON FOOTPRINT DI PRODOTTO | 39 |
| 3.1. | OBIETTIVO | 39 |
| 3.2. | CAMPO DI APPLICAZIONE | 39 |
| 3.2.1. | <i>Il sistema di prodotto da studiare e le sue funzioni</i> | 39 |
| 3.2.2. | <i>Unità funzionale</i> | 39 |
| 3.2.3. | <i>Confini di sistema e applicazione geografica del sistema di prodotto</i> | 39 |
| 3.2.4. | <i>Metodi applicati per trattare aspetti particolari</i> | 41 |
| 3.2.5. | <i>Requisiti per i dati utilizzati e la loro qualità</i> | 41 |
| 3.2.6. | <i>Procedure di allocazione</i> | 42 |
| 3.2.7. | <i>Confini temporali</i> | 42 |
| 3.3. | ANALISI DELL'INVENTARIO | 42 |
| 3.4. | VALUTAZIONE DELL'IMPATTO | 47 |
| 3.4.1. | <i>Fattori di emissione</i> | 47 |
| 3.4.2. | <i>Impatti di caratterizzazione</i> | 47 |
| 3.4.3. | <i>Contributo processi</i> | 47 |
| 3.5. | INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI | 49 |
| 4. | CONCLUSIONI | 52 |

1. Introduzione

Il progetto "Carbon Footprint Siciliacque 2020" nasce dalla collaborazione tra il Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento e sull'Ambiente "Mauro Felli" (CIRIAF) e Siciliacque S.p.A., impresa pubblico-privata che si occupa del servizio di captazione, accumulo, potabilizzazione e adduzione di acqua potabile a scala sovrambito nella regione Sicilia.

Il progetto, come già effettuato negli anni precedenti, è finalizzato alla quantificazione della Carbon Footprint di servizio e di prodotto offerto dall'azienda SICILIACQUE nei sistemi di captazione e adduzione dell'acqua potabile per l'anno 2021 al fine di poterne dare pubblica comunicazione e nello stesso tempo avere un quadro aggiornato sugli impatti delle attività.

Il presente documento rappresenta la Relazione Tecnica Finale dello studio di *Life Cycle Assessment* (LCA) e di *Carbon Footprint* (CFP) condotto nell'ambito del progetto Carbon Footprint Siciliacque 2020 relativamente all'anno 2021.

Lo scopo del progetto è quello di quantificare le emissioni di gas ad effetto serra riferite alle attività di Siciliacque S.p.A. per l'anno solare 2021 e l'analisi dell'impronta di carbonio (CF) del servizio selezionato nelle diverse fasi del ciclo di vita, espressa in kgCO₂e, e la sua distribuzione percentuale nelle fasi del ciclo di vita definite nel campo di applicazione. Un altro risultato previsto dalla fase sono le interpretazioni del valore numerico, fatte anche in base alle peculiarità del sistema analizzato ed emerse durante l'analisi dell'inventario. La Carbon Footprint può essere calcolata tramite uno studio di LCA nel quale la categoria d'impatto è rappresentata dalle emissioni di GHG. Lo studio è effettuato in accordo con la norma UNI EN ISO 14064-1 e ISO/TS 14067 adottando un approccio metodologico conforme agli standard normativi ISO 14040-44, che regolano uno studio di tipo LCA.

L'unità di misura della *Carbon Footprint* è il quantitativo di anidride carbonica equivalente (espresso comunemente in kgCO₂e e tCO₂e) che permette un confronto tra i differenti gas ad effetto serra in rapporto ad un'unità di massa di CO₂. La CO₂ equivalente è calcolata moltiplicando le emissioni di ciascun gas serra per l'appropriato potenziale di riscaldamento globale (GWP), rapporto tra il riscaldamento causato da un GHG in uno specifico intervallo di tempo (normalmente 100 anni) e quello prodotto nello stesso periodo da un'uguale quantità di CO₂ (il cui GWP è per definizione pari a 1).

I potenziali di emissione dei differenti gas ad effetto serra possono quindi essere sommati in un singolo indicatore che esprime il contributo complessivo clima-alterante di tali emissioni.

2. Carbon Footprint di Organizzazione

La *Carbon Footprint* (CF) è un indicatore ambientale che misura l'impatto delle attività umane sul clima, quantificando gli effetti prodotti dai gas serra generati da una persona, da un'organizzazione, da un evento o da un prodotto (bene o servizio). In questo ultimo caso si parla di *Carbon Footprint* di Prodotto o CFP.

In particolare, la *Carbon Footprint* riferita ad un'Organizzazione è uno strumento su base volontaria che esprime in modo oggettivo il bilancio delle emissioni e rimozioni totali di gas serra del sistema, nella prospettiva di una successiva compensazione.

La raccolta dei dati e il calcolo dei gas serra emessi da Siciliacque S.p.A. nei siti identificati sono sviluppati sulla base dei principi contenuti nei seguenti standard internazionali:

- ISO 14064-1:2019, standard recepito in Italia come norma UNI EN ISO 14064-1:2019 "Gas ad effetto serra - Parte 1: Specifiche e guida, al livello dell'organizzazione, per la quantificazione e la rendicontazione delle emissioni di gas ad effetto serra e della loro rimozione";
- Greenhouse Gas (GHG) Protocol "A Corporate Accounting and Reporting Standard" (2004 e ss.mm.ii.), pubblicato da World Business Council for Sustainable Development/World Resources Institute (WBCSD/WRI);
- ISO/TR 14069:2017 "Greenhouse gases - Quantification and reporting of greenhouse gas emissions for organizations - Guidance for the application of ISO 14064-1".

Di seguito verranno descritte dettagliatamente la metodologia elaborata, i modelli prodotti per la quantificazione nonché l'esame e l'interpretazione dei risultati ottenuti dalla redazione dell'inventario dei gas ad effetto serra per l'anno 2021.

2.1. Descrizione delle attività dell'organizzazione

2.1.1. Confini dell'organizzazione

Siciliacque S.p.A. è una società mista, pubblico-privata, costituita per il 75% da soci industriali e per il 25% dalla Regione Sicilia. La società è concessionaria della gestione a scala sovrambito della grande adduzione di acqua potabile della Regione Sicilia per 40 anni (2004-2044) e serve un territorio esteso circa 11.000 km², su un totale Regionale di 25.711 km².

Il sovrambito è rappresentato dai sistemi di captazione, dalle dighe e dai potabilizzatori che, attraverso le grandi condotte adduttrici di 13 sistemi acquedottistici regionali interconnessi,

conferiscono l'acqua potabile nei serbatoi dei singoli Comuni delle province di Palermo, Messina, Trapani oltre al comune di Vittoria in provincia di Ragusa ed al comune di Raddusa in provincia di Catania, o nei serbatoi degli ATO (Ambiti Territoriali Ottimali) di Agrigento, Caltanissetta, Enna, che gestiscono la distribuzione agli utenti finali.

La rete, riportata schematicamente in Figura 1 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, è così composta:

- 13 sistemi acquedottistici: Alcantara, Ancipa, Blufi, Casale, Dissalata Gela – Aragona, Dissalata Nubia, Fanaco – Madonie Ovest, Favara di Burgio, Garcia, Madonie Est, Montescuro Est, Montescuro Ovest e Vittoria – Gela;
- 1.816,9 km di rete di adduzione;
- 60 impianti di sollevamento;
- 5 invasi artificiali: Ancipa, Fanaco, Garcia, Leone, Ragoletto;
- 7 campi pozzi e 9 gruppi sorgenti;
- 5 impianti di potabilizzazione: Blufi (fiume Imera meridionale), Troina (invaso Ancipa), Piano Amata (invasi Fanaco, Leone e Raja Prizzi), Sambuca (invaso Garcia), Gela (invasi Ragoletto e Disueri);
- 3 impianti di dissalazione di acqua marina, attualmente in stand by: Gela (gestione Raffinerie Gela), Porto Empedocle, Trapani (gestione Siciliacque).

Alcune fonti di approvvigionamento attuali sono costituite da opere di cui Siciliacque non è né proprietaria né ne cura la gestione, la società acquista da soggetti terzi acqua grezza da trattare presso i propri impianti di potabilizzazione ed in passato acquistava anche acqua potabile prodotta da tre dissalatori di acqua marina di proprietà della Regione Sicilia, oggi messi in stand by.

Inoltre, dal 2018 sono entrati in funzione cinque impianti per la produzione di energia idroelettrica a servizio dei reparti di Enna e Fanaco (dal 2020 denominato Centro Fanaco).



Figura 1. Rete acquedottistica di Siciliaacque

2.1.2. Adduzione acqua potabile

L'acquedotto è un sistema di reti di condotte e di impianti il cui scopo è quello di rifornire gli utenti di una determinata area con l'acqua prelevata da fonti naturali o artificiali, rendendola disponibile nel punto di utilizzo, nella quantità desiderata e con le caratteristiche qualitative appropriate. La configurazione impiantistica di un acquedotto comprende la captazione, la potabilizzazione, l'adduzione e la distribuzione. L'acqua captata deve subire trattamenti di potabilizzazione, necessari per conferire all'acqua requisiti necessari per essere considerata potabile. Tali trattamenti variano a seconda del tipo di acqua, di sorgente, sotterranea, da bacini superficiali o marina.

2.2. Metodologia di valutazione

2.2.1. Periodo di riferimento

Il presente studio si riferisce all'analisi e alla quantificazione delle emissioni di GHG per il 2021. Tale periodo di riferimento rappresenta l'anno base rispetto al quale si registreranno le variazioni di CO₂ equivalenti derivanti da future misure di riduzione in accordo con le politiche aziendali.

2.2.2. Confini Organizzativi

In accordo con la ISO 14064-1:2019 e con le linee guida fornite dal GHG Protocol, si è proceduto ad analizzare la struttura societaria e le attività espletate da Siciliacque S.p.A. in modo da poter definire i confini organizzativi. Le attività amministrative vengono svolte nella sede di Palermo. Tutte le attività di captazione, potabilizzazione ed adduzione vengono effettuate da 3 unità di gestione delle reti, di seguito indicati come Reparti, e da 5 centri di potabilizzazione, di seguito indicati come Impianti, di proprietà di Siciliacque S.p.A. Inoltre, acqua grezza viene acquistata da Enel, Consorzio Bonifica 2 di Palermo, Raffineria di Gela e Consorzio Bonifica 5 di Gela.

Non esercitando Siciliacque S.p.A. alcun controllo finanziario né operativo sui soggetti esterni fornitori di acqua, i confini organizzativi sono stabiliti tramite il *control approach*, ovvero comprendono la sede centrale, i 3 reparti e i 5 impianti. Gli altri soggetti sono a tutti gli effetti da considerare come fornitori esterni; pertanto, l'acqua da essi acquistata viene considerata come un materiale in input, le cui emissioni ricadono nell'Ambito 3.

In questo scenario, l'intera organizzazione è stata suddivisa in 9 installazioni che sono state utilizzate per l'aggregazione dei dati di emissione (Tabella 1):

| Amministrazione | Reparti | Impianti |
|--------------------------|---------------|-------------|
| Sede centrale di Palermo | Centro Fanaco | Blufi |
| | Sud Agrigento | Troina |
| | Nord Trapani | Piano Amata |
| | | Sambuca |
| | | Gela |

Tabella 1. Suddivisione dell'organizzazione

2.2.3. Confini del rapporto

Le sorgenti di emissione associate alle differenti installazioni e la loro suddivisione in ambiti sono state definite in base ai confini organizzativi sopra descritti.

La metodologia si basa sull'impiego di fattori specifici per le emissioni e le rimozioni di GHG. Tali fattori vengono moltiplicati per il dato di attività in modo da poter quantificare le emissioni associate a ciascun processo o sotto-processo che contribuisce ai vari ambiti in un'ottica di ciclo di vita. Sono state quantificate tutte le emissioni di gas serra derivanti dalle attività dell'organizzazione.

2.3. Aggiornamento all'ISO 14064-1:2019

Come è stato già accennato, la nuova versione della normativa ISO 14064-1:2019 suddivide gli impatti GHG in sei categorie innovative (di cui una relativa alle emissioni dirette e cinque a quelle indirette). Per ogni categoria, le emissioni non biogeniche, le emissioni biogeniche antropogeniche e, se quantificate e rendicontate, le emissioni biogeniche non antropogeniche, devono essere conteggiate separatamente (Figura 2).

La struttura è sostanzialmente la stessa, sebbene ci sia stata una riorganizzazione delle sezioni per migliorare la logica della norma e l'introduzione di due nuovi allegati:

- Allegato D → emissioni GHG derivanti da fonti biogeniche e riduzione delle emissioni di CO₂;
- Allegato E → emissioni GHG derivanti dalla produzione di energia elettrica.

Il metodo impiegato per il calcolo è l'IPCC 2021 GWP 100a (incluso del CO₂ uptake) nella versione 1.01. Il metodo IPCC 2021 è il successore dell'IPCC 2013. Sviluppato dall'Intergovernmental Panel on Climate Change, questo metodo contiene i fattori di cambiamento climatico relativi al periodo di tempo di 100 anni. I risultati possono essere calcolati cumulativamente per cambiamento climatico o per categoria:

- Cambiamento climatico – Fossile;
- Cambiamento climatico – Biogenico;
- Cambiamento climatico – Assorbimento di CO₂;
- Cambiamento climatico – Uso del suolo e trasformazione del terreno.

Le fasi di distribuzione, uso, raccolta e trattamento dell'acqua della rete di fognatura urbana non sono gestite direttamente dalla Siciliacque S.p.A., e pertanto, non sono state considerate in questo studio. Inoltre, non sono state considerate le strutture o le apparecchiature a noleggio. Da ultimo, per uniformità con la vecchia normativa non sono stati conteggiati gli impatti relativi ai beni di proprietà aziendale quali i mezzi e la struttura della Sede Centrale.

Categoria 1: Emissioni e rimozioni dirette di GHG



Figura 2. Categorie e subcategorie dell'inventario GHG

2.4. Inventario dei dati dell'organizzazione

In accordo con la definizione dei confini del rapporto, di seguito è riportato l'inventario dei dati in input utilizzati per la valutazione della Carbon Footprint di Siciliacque S.p.A. Tali dati sono presentati suddivisi per ambito di emissione e per installazione.

2.4.1. Categoria 1 - Emissioni e rimozioni dirette di GHG

L'organizzazione deve includere emissioni e rimozioni dirette di GHG provenienti dalle installazioni presenti all'interno dei propri confini organizzativi.

2.4.1.1. Impatti derivanti da combustione di impianti stazionari

Le sorgenti di emissioni da combustione stazionaria per il 2021 risulta proveniente dal riscaldamento presente nell'impianto di Piano Amata. Il consumo complessivo è pari a 1.950 litri di GPL e a Troina 1.000 litri di gasolio.

Nelle installazioni di Centro Fanaco, Sambuca e Troina sono presenti generatori per la produzione di energia elettrica. Nel calcolo delle emissioni sono considerate sia l'energia complessivamente prodotta (250.933 kWh da PV, 5.130.088 kWh da idroelettrico) che quella auto consumata (249.045 kWh da fotovoltaico, 103.524 kWh da idroelettrico).

Tabella 2. Inputs da combustione di impianti stazionari 2020 x 2021

| | 2020 | 2021 | |
|---|------------|------------|-----|
| Centro Fanaco (2) 1.1 combus. stazionari | | | |
| Elettricità produzione alta tensione {IT}, idroelettrica | 5.161.459 | 5.130.088 | kWh |
| Market per elettricità, media tensione {IT} | -5.044.814 | -5.026.564 | kWh |
| Piano Amata (3 c) 1.1 comb. impianti staz. | | | |
| Diesel, combustione | 1.747 | 1.034 | kg |
| Sambuca (2) 1.1 combus. stazionari | | | |
| Elettricità, produzione bassa tensione {IT}, fotovoltaico, 570kWp | 99.005 | 74.106 | kWh |
| Elettricità, mercato media tensione {IT} | -240 | 0 | kWh |
| Troina (2) 1.1 combus. stazionari | | | |
| Elettricità, produzione bassa tensione {IT}, fotovoltaico, 570kWp | 218.801 | 176.827 | kWh |
| Elettricità, mercato media tensione {IT} | -18.510 | -1.888 | kWh |

2.4.1.2. Impatti derivanti da combustione di impianti mobili

Sono considerate le emissioni legate al consumo di carburante per i veicoli di proprietà di Siciliacque, tutti alimentati a gasolio. Il dato disponibile è relativo al quantitativo complessivo di carburante consumato da tutti i mezzi. Per associare il dato di consumo ad ogni installazione, è stata effettuata un'allocazione in base al numero di mezzi in uso ad ogni installazione, come riportato in Tabella 3.

| Installazione | Numero mezzi | Consumo gasolio (l) |
|-----------------------|--------------|---------------------|
| Sede Centrale | 19 | 26.463 |
| Reparto Centro Fanaco | 34 | 47.355 |

| | | |
|--------------------------|-----------|----------------|
| Reparto Sud Agrigento | 21 | 29.248 |
| Reparto Nord Trapani | 18 | 25.070 |
| Impianto Sambuca | 2 | 2.786 |
| Totale | 94 | 130.921 |

Tabella 3. Consumo gasolio per i veicoli aziendali suddiviso per installazione

Tabella 4. Inputs da combustione di impianti mobili 2020 x 2021

| | 2020 | 2021 | |
|--|--------|--------|----|
| Agrigento (1) 1.2 combust. mobili | | | |
| Diesel, combustione | 14.578 | 24.334 | kg |
| Blufi (1) 1.2 combust. mobili | | | |
| Diesel, combustione | 9.111 | - | kg |
| Centro Fanaco (1) 1.2 combust. mobili | | | |
| Diesel, combustione | 65.601 | 39.399 | kg |
| Gela (1) 1.2 combust. mobili | | | |
| Diesel, combustione | 911,04 | - | kg |
| Nord Trapani (1) 1.2 combust. mobili | | | |
| Diesel, combustione | 20.045 | 20.858 | kg |
| Piano Amata (1) 1.2 combust. mobili | | | |
| Diesel, combustione | 1.822 | - | kg |
| Sambuca (1) 1.2 combust. mobili | | | |
| Diesel, combustione | 911,04 | 2.318 | kg |
| Sede Centrale (1) 1.2 combust. mobili | | | |
| Diesel, combustione | 27.334 | 22.017 | kg |
| Troina (1) 1.2 combust. mobili | | | |
| Diesel, combustione | 1.822 | - | kg |

2.4.1.3. Impatti di processo

Non sono presenti altre emissioni dirette di gas ad effetto serra associate ai processi considerati.

2.4.1.4. Impatti dovute ad emissioni fuggitive

Si considerano le emissioni legate alla perdita di gas refrigerante degli impianti di climatizzazione a servizio della sede centrale e delle altre sedi dislocate. Le perdite di gas refrigerante (R410A, R407C, R32) sono state determinate considerando una perdita annuale pari al 3%¹ della carica complessiva

¹ GHG Protocol, 2005. HFC and PFC emissions from the manufacturing, installation, operation and disposal of refrigeration and air-conditioning equipment.

degli impianti. I dati impiegati per la valutazione delle emissioni fuggitive sono riportati in Tabella 5, le composizioni dei refrigeranti e i relativi GWP sono mostrati in Tabella 6.

| Installazione | R410A | | R407C | | R32 | |
|-----------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| | Carica (kg) | Perdite (kg) | Carica (kg) | Perdite (kg) | Carica (kg) | Perdite (kg) |
| Sede Centrale | 43,8 | 1,31 | - | - | 2,14 | 0,06 |
| Reparto Centro Fanaco | 4,5 | 0,14 | 3,0 | 0,09 | - | - |
| Reparto Agrigento | - | - | - | - | - | - |
| Reparto Nord Trapani | - | - | - | - | - | - |
| Impianto Blufi | 5,55 | 0,17 | - | - | 5,0 | 0,15 |
| Impianto Troina | 3,9 | 0,12 | - | - | - | - |
| Impianto Piano Amata | 0,6 | 0,02 | - | - | - | - |
| Impianto Sambuca | 6,85 | 0,21 | - | - | - | - |
| Impianto Gela | 5,98 | 0,18 | 0,73 | 0,02 | - | - |

Tabella 5. Dati per il calcolo delle emissioni fuggitive di refrigeranti

| Refrigerante | Composizione | | | | GWP ² |
|--------------|--------------|--------|---------|---------|------------------|
| | HFC32 | HFC125 | HFC134a | HFC143a | |
| R407C | 23% | 25% | 52% | 0% | 1.624,2 |
| R410A | 50% | 50% | 0% | 0% | 1.923,5 |
| R32 | 23% | 25% | 52% | 0% | 1.624,2 |

Tabella 6. Composizione e GWP dei refrigeranti

Tabella 7. Inputs dovute ad emissioni fuggitive 2020 x 2021

| | 2020 | 2021 | |
|--|--------|--------|----|
| Blufi (1) 1.4 fuggitive | | | |
| R410A | 0,1665 | 0,1665 | kg |
| R32 | 0,15 | 0,15 | kg |
| Centro Fanaco (1) 1.4 fuggitive | | | |
| R407C | 0,09 | 0,09 | kg |
| R410A | 0,135 | 0,135 | kg |
| Gela (1) 1.4 fuggitive | | | |
| R410A | 0,1794 | 0,1794 | kg |
| R407C | 0,0219 | 0,0219 | kg |
| Piano Amata (1) 1.4 fuggitive | | | |
| R410A | 0,018 | 0,018 | kg |
| Sambuca (1) 1.4 fuggitive | | | |

² Dati elaborati dal Fifth Assessment Report (AR5).

| | | | |
|---------------------------------|--------|--------|----|
| R410A | 0,2055 | 0,2055 | kg |
| Sede Centrale (1) 1.4 fuggitive | | | |
| R410A | 1,314 | 1,314 | kg |
| Troina (1) 1.4 fuggitive | | | |
| R410A | 0,117 | 0,117 | kg |

2.4.1.5. Impatti derivanti dall'uso del suolo e dal cambiamento dell'uso del suolo e delle foreste

Non applicabile.

2.4.2. Categoria 2 – emissioni indirette di GHG da energia importata

Si includono solo le emissioni di GHG dovute alla combustione del combustibile associata alla produzione di energia. Si escludono, pertanto, le emissioni a monte associate al combustibile, le emissioni per la costruzione della centrale elettrica e quelle relative alle perdite di trasporto e di distribuzione. I dati relativi all'energia elettrica sono riportati in Tabella 8.

| Installazione | Consumo energia elettrica da rete (kWh) |
|-----------------------|---|
| Sede Centrale | 188.095 |
| Reparto Centro Fanaco | 19.561.136 |
| Reparto Sud Agrigento | 32.177.053 |
| Reparto Nord Trapani | 9.648.301 |
| Impianto Blufi | 72.178 |
| Impianto Troina | 3.429.405 |
| Impianto Piano Amata | 1.284.134 |
| Impianto Sambuca | 3.878.222 |
| Impianto Gela | 771.102 |

Tabella 8. Consumi energia elettrica di rete

Tabella 9. Inputs da energia importata 2020 x 2021

| | 2020 | 2021 | |
|---|------------|------------|-----|
| Agrigento (2) 2.1 en. elettrica importata | | | |
| Elettricità, mercato media tensione {IT} | 29.876.469 | 32.177.053 | kWh |
| Blufi (2) 2.1 en. elettrica importata | | | |
| Elettricità, mercato media tensione {IT} | 79.584 | 72.178 | kWh |
| Centro Fanaco (2) 2.1 en. elettrica importata | | | |
| Elettricità, mercato media tensione {IT} | 19.085.489 | 19.561.136 | kWh |
| Gela (2) 2.1 en. elettrica importata | | | |

| | | | |
|--|-----------|-----------|-----|
| Elettricità, mercato media tensione {IT} | 698.927 | 771.102 | kWh |
| Nord Trapani (2) 2.1 en. elettrica importata | | | |
| Elettricità, mercato media tensione {IT} | 9.523.963 | 9.648.301 | kWh |
| Piano Amata (2) 2.1 en. elettrica importata | | | |
| Elettricità, mercato media tensione {IT} | 1.864.638 | 1.284.134 | kWh |
| Sambuca (2) 2.1 en. elettrica importata | | | |
| Elettricità, mercato media tensione {IT} | 2.967.119 | 3.878.222 | kWh |
| Sede Centrale (2) 2.1 en. elettrica importata | | | |
| Elettricità, mercato media tensione {IT} | 150.309 | 188.095 | kWh |
| Troina (2) 2.1 en. elettrica importata | | | |
| Elettricità, mercato media tensione {IT} | 4.161.361 | 3.429.405 | kWh |

2.4.2.1. Emissioni associate alla produzione di energia importata dall'organizzazione attraverso una rete - esclusa l'energia elettrica

Non applicabile.

2.4.3. Categoria 3 – emissioni indirette di GHG dal trasporto

Rientrano in questa categoria tutte le emissioni derivanti da fonti esterne ai confini organizzativi, cioè dall'approvvigionamento delle materie prime. Sono delle fonti considerate mobili e le emissioni sono causate dal combustibile bruciato per il trasporto, ad esempio, delle attrezzature, del personale o dei vari beni. Vengono, in ogni caso, considerate tutte le tipologie di trasporto: treno, navi, aereo, su strada.

2.4.3.1. Emissioni derivanti dal trasporto upstream

Tabella 10. Inputs dal trasporto upstream 2020 x 2021

| | 2020 | 2021 | |
|--|-----------------|--------------|----|
| Agrigento (3 d) 3.1 trasporto upstream | | | |
| Market per Ipoclorito di sodio in 15% senza acqua (GLO), trasporto | 88.230 | 91.935 | kg |
| Market per Clorito di sodio, trasporto | 43.800 | 48.300 | kg |
| Market per Acido cloridrico in 30%, senza acqua trasporto | 46.650 | 50.300 | kg |
| Market per Diesel (EU w/o Svizzera), trasporto | 17.522*0,832 | 29.248*0,832 | kg |
| Blufi (3 d) 3.1 trasporto upstream | | | |
| Market per Refrigerante R134a (GLO), trasporto | 0,15+0,1665 | 0,15+0,1665 | kg |
| Market per Diesel (EU w/o Svizzera), trasporto | 1.095*0,832 | 0 | kg |
| Centro Fanaco (3 d) 3.1 trasporto upstream | | | |
| Market per Ipoclorito di sodio in 15% senza acqua (GLO), trasporto | 116.108+162.197 | 164.922 | kg |
| Market per Clorito di sodio, trasporto | 33.950 | 15.050 | kg |

| | | | |
|--|---------|--------|----|
| Piano Amata (3 c) 3.3 dipendenti casa-lav | | | |
| Market per trasporto in auto, EURO 5 (EU) | 46.000 | 55.200 | km |
| Sambuca (3 c) 3.3 dipendenti casa-lav | | | |
| Market per trasporto in auto, EURO 5 (EU) | 55.200 | 59.800 | km |
| Sede Centrale (3 c) 3.3 dipendenti casa-lav | | | |
| Market per trasporto in auto, EURO 5 (EU) | 262.200 | 65.550 | km |
| Troina (3 c) 3.3 dipendenti casa-lav | | | |
| Market per trasporto in auto, EURO 5 (EU) | 41.400 | 32.200 | km |

2.4.3.4. Emissioni derivanti dal trasporto di clienti/visitatori

Non applicabile.

2.4.3.5. Emissioni da viaggi di lavoro

Durante il periodo di riferimento è stato effettuato un totale di 72 viaggi di lavoro tramite aereo con partenza dall'aeroporto di Palermo, Milano, Roma e Napoli con destinazione Milano, Roma, Palermo. La distanza percorsa complessivamente è pari a 60.702 km (contro 33.814 km in 2020). Tali emissioni sono state assegnate alla sede centrale.

2.4.4. Categoria 4 – emissioni indirette di GHG derivanti dai prodotti usati dall'organizzazione

Sono tutte le emissioni derivanti da fonti esterne ai confini organizzativi associate ai beni utilizzati dall'organizzazione. In questo caso le fonti possono essere di due tipi: stazionarie o mobili.

2.4.4.1. Emissioni derivate da beni acquistati dall'organizzazione

I materiali in input dedicati alle attività amministrative sono stati per intero allocati alla sede centrale (Tabella 12), in considerazione dei quantitativi trascurabili richiesti da reparti ed impianti. I dati relativi ai reagenti sono riportati in Tabella 13 e Tabella 14. Quantitativi minimi e non quantificabili di olio lubrificante, grasso e vernici non sono stati inclusi nel calcolo in quanto ritenuti trascurabili.

| Materiale | Unità di misura | Quantità |
|--------------------------|-----------------|----------|
| Carta | Risme 500 fogli | 980 |
| Toner per stampante nero | Pezzi | 21 |

| | |
|-----------------------------|------------|
| Reparto Centro Fanaco | 13.736.901 |
| Reparto Sud Agrigento | 15.282.457 |
| Reparto Nord Trapani | 6.866.063 |
| Potabilizzatore Blufi | 0 |
| Potabilizzatore Troina | 20.874.073 |
| Potabilizzatore Piano Amata | 12.966.748 |
| Potabilizzatore Sambuca | 13.836.444 |
| Potabilizzatore Gela | 2.832.368 |

Tabella 15. Acqua in ingresso (m³).

Tabella 16. Inputs dovuti ai beni acquistati 2020 x 2021

| | 2020 | 2021 | |
|--|---------------|-------------|----|
| Agrigento (3 d) 4.1 beni acquistati | | | |
| Market per Ipoclorito di sodio, in 15%, senza acqua (GLO), senza trasporto | 88.230 | 91.935 | kg |
| Market per Clorito di sodio, senza trasporto | 43.800 | 48.300 | kg |
| Market per Acido cloridrico, senza acqua, in 30% (EU), senza trasporto | 46.650 | 50.300 | kg |
| Market per Diesel (EU w/o Svizzera), senza trasporto | 17522*0,832 | 29248*0,832 | kg |
| Acqua dalla diga e sorgente | 1.077.466 | 793.152 | m3 |
| Acqua dei pozzi | 12.254.101 | 14.489.305 | m3 |
| Blufi (3 d) 4.1 beni acquistati | | | |
| R32 | 0,150 | 0,150 | kg |
| R410A | 0,167 | 0,167 | kg |
| Market per Diesel (EU w/o Svizzera), senza trasporto | 1095*0,832 | 0 | kg |
| Centro Fanaco (3 d) 4.1 beni acquistati | | | |
| Market per Ipoclorito di sodio, in 15%, senza acqua (GLO), senza trasporto | 116108+162197 | 164.922 | kg |
| Market per Clorito di sodio, senza trasporto | 33.950 | 15.050 | kg |
| Market per Acido cloridrico, senza acqua, in 30% (EU), senza trasporto | 31.125 | 14.850 | kg |
| Market per Diesel (EU w/o Svizzera), senza trasporto | 78847*0,832 | 78847*0,832 | kg |
| R410A | 0,14 | 0,14 | kg |
| R407C | 0,09 | 0,09 | kg |
| Acqua dalla diga e sorgente | 13.491.968 | 13.736.901 | m3 |
| Gela (3 d) 4.1 beni acquistati | | | |
| Market per Ipoclorito di sodio, in 15%, senza acqua (GLO), senza trasporto | 32.592 | 38.826 | kg |
| Market per Policloruri (GLO), senza trasporto | 83.130 | 101.952 | kg |
| Market per Clorito di sodio, senza trasporto | 63.163 | 62913+3712 | kg |
| Market per Acido cloridrico, senza acqua, in 30% (EU), senza trasporto | 62.998 | 63.752 | kg |
| Market per Permanganato (GLO), senza trasporto | 625 | 325 | kg |
| Market per Polielettrolita (GLO), senza trasporto | 1.175 | 950 | kg |
| R410A | 0,179 | 0,179 | kg |
| R407C | 0,022 | 0,022 | kg |

| | | | |
|--|---------------------|---------------------|----|
| Market per Diesel (EU w/o Svizzera), senza trasporto | 1095*0,832 | 27600*0,832 | kg |
| Iron(II) chloride {GLO} market for Cut-off, U | | 3.474 | |
| Acqua dalla diga e sorgente | 2.764.135 | 2.832.368 | m3 |
| Nord Trapani (3 d) 4.1 beni acquistati | | | |
| Market per Ipclorito di sodio, in 15%, senza acqua (GLO), senza trasporto | 65.487 | 59.000 | kg |
| Market per Clorito di sodio, senza trasporto | 81.400 | 82.950 | kg |
| Market per Acido cloridrico, senza acqua, in 30% (EU), senza trasporto | 81.150 | 81.150 | kg |
| Market per Diesel (EU w/o Svizzera), senza trasporto | 24.092*0,832 | 25.070*0,832 | kg |
| Acqua dalla diga e sorgente | 6.034.020 | 4.662.257 | m3 |
| Acqua dei pozzi | 1.799.757 | 2.203.805 | m3 |
| Piano Amata (3 d) 4.1 beni acquistati | | | |
| Market per Ipclorito di sodio, in 15%, senza acqua (GLO), senza trasporto | 190.222 | 153.528 | kg |
| Market per Policloruri (GLO), senza trasporto | 805.960 | 505.600 | kg |
| Market per Acido solforico (GLO), senza trasporto | 54.920 | 28.345 | kg |
| Market per Purate (GLO) no transportation | 31.531 | 18.570 | kg |
| Market per Acido cloridrico, senza acqua, in 30% (EU), senza trasporto | 37.520 | 43.540 | kg |
| Market per Clorito di sodio, senza trasporto | 51.830 | 53.840 | kg |
| Market per Permanganato (GLO), senza trasporto | 4.775 | 3.250 | kg |
| Market per Polielettrolita (GLO), senza trasporto | 6.400 | 4.300 | kg |
| R410A | 0,018 | 0,018 | kg |
| Market per Diesel (EU w/o Svizzera), senza trasporto | (2100+2190)*0,832 | 46.960 | kg |
| Acqua dalla diga e sorgente | 17.263.232 | 12.966.748 | m3 |
| Sambuca (3 d) 4.1 beni acquistati | | | |
| Market per Ipclorito di sodio, in 15%, senza acqua (GLO), senza trasporto | 147.405 | 204.152 | kg |
| Market per Policloruri (GLO), senza trasporto | 552.248 | 787.407 | kg |
| Market per Acido solforico (GLO), senza trasporto | 67.149 | 6.017 | kg |
| Market per Purate (GLO) no transportation | 49.173 | 8.023 | kg |
| Market per Clorito di sodio, senza trasporto | 27.543 | 156.561 | kg |
| Market per Acido cloridrico, senza acqua, in 30% (EU), senza trasporto | 15.024 | 119.282 | kg |
| Market per Permanganato (GLO), senza trasporto | 3.025 | 13.950 | kg |
| Market per Polielettrolita (GLO), senza trasporto | 3.500 | 3.500 | kg |
| Market per Diesel (EU w/o Svizzera), senza trasporto | 1095*0,832 | 1393*0,832 | kg |
| R410A | 0,206 | 0,206 | kg |
| Acqua dalla diga e sorgente | 13.175.423 | 13.175.423 | m3 |
| Sede Centrale (3 d) 4.1 beni acquistati | | | |
| Market per carta, woodfree, uncoated (EU), senza trasporto | 500*,21*,29*,08*600 | 500*,21*,29*,08*980 | kg |
| Market per toner module, laser printer, black/white (GLO), senza trasporto | 18+4+7+1+8+1 | 11+3+3+1+3 | p |
| Market per Diesel (EU w/o Svizzera), senza trasporto | 32853*0,832 | 26463*0,832 | kg |

| | | | |
|--|------------|------------|----------------|
| R410A | 1,314 | 1,314 | kg |
| Troina (3 d) 4.1 beni acquistati | | | |
| Market per Ipoclorito di sodio, in 15%, senza acqua (GLO), senza trasporto | 108.181 | 109.694 | kg |
| Market per Policloruri (GLO), senza trasporto | 685.122 | 887.824 | kg |
| Market per Acido solforico (GLO), senza trasporto | 18.863 | 3.335 | kg |
| Market per Purate (GLO) no transportation | 12.501 | 1.435 | kg |
| Market per Clorito di sodio, senza trasporto | 117.108 | 114.814 | kg |
| Market per Acido cloridrico, senza acqua, in 30% (EU), senza trasporto | 100.377 | 119.652 | kg |
| Market per Permanganato (GLO), senza trasporto | 2.525 | 1.750 | kg |
| Market per Polielettrolita (GLO), senza trasporto | 7.275 | 4.525 | kg |
| R410A | 0,117 | 0,117 | kg |
| Market per Diesel (EU w/o Svizzera), senza trasporto | 2190*0,832 | - | kg |
| Acqua dalla diga e sorgente | 20.826.548 | 20.874.073 | m ³ |

2.4.4.2. Emissioni da beni strumentali acquistati e ammortizzati dall'organizzazione

Sono considerate le emissioni associate a produzione e fine vita delle pompe per sollevamento e movimentazione dell'acqua, dei serbatoi di stoccaggio e delle condotte. Per il calcolo si è considerata una vita utile di 8 anni per le pompe, 40 anni per le condotte e 12 anni per gli impianti di trattamento.

Tabella 17. Inputs dovuti a beni strumentali dall'organizzazione (2020 = 2021)

| Agrigento (3 d) 4.2 beni strumentali | 2020 = 2021 | |
|--|---------------------------------|---|
| Market per la rete di approvvigionamento idrico (GLO) | 410051/40 | m |
| Market per Stazione di pompaggio (GLO) | 12,9/8 | p |
| Market per stoccaggio dell'acqua (GLO) | 5,2/40 | p |
| Market per Ion-exchanger per tratt. dell'acqua (GLO) | 6,59/12 | p |
| Produzione di pompe, 40W (RoW) | 3000/40*3,3/8 | p |
| Blufi (3 d) 4.2 beni strumentali | | |
| Costruzione dell'impianto di trattamento delle acque, capacità 1,6E8l/anno (RoW) | 1/40 | p |
| Centro Fanaco (3 d) 4.2 beni strumentali | | |
| Market per la rete di approvvigionamento idrico (GLO) | 961259/40 | m |
| Market per Stazione di pompaggio (GLO) | (11,6/8)+(18,8/8) | p |
| Market per stoccaggio dell'acqua (GLO) | (4,6/40)+(7,5/40) | p |
| Market per Ion-exchanger per tratt. dell'acqua (GLO) | (5,89/12)+(9,57/12) | p |
| Produzione di pompe, 40W (RoW) | (3000/40*2,9/8)+(3000/40*4,8/8) | p |
| Gela (3 d) 4.2 beni strumentali | | |

| | | |
|--|-------------|---|
| Costruzione dell'impianto di trattamento delle acque, capacità 1,6E8l/anno (RoW) | 1/40 | p |
| Nord Trapani (3 d) 4.2 beni strumentali | | |
| Market per la rete di approvvigionamento idrico (GLO) | 570220/40 | m |
| Market per Stazione di pompaggio (GLO) | 11,7/8 | p |
| Market per stoccaggio dell'acqua (GLO) | 4,7/40 | p |
| Market per Ion-exchanger per tratt. dell'acqua (GLO) | 5,95/12 | p |
| Produzione di pompe, 40W (RoW) | 3000/40*3/8 | p |
| Piano Amata (3 d) 4.2 beni strumentali | | |
| Costruzione dell'impianto di trattamento delle acque, capacità 1,6E8l/anno (RoW) | 1/40 | p |
| Sambuca (3 d) 4.2 beni strumentali | | |
| Costruzione dell'impianto di trattamento delle acque, capacità 1,6E8l/anno (RoW) | 1/40 | p |
| Troina (3 d) 4.2 beni strumentali | | |
| Costruzione dell'impianto di trattamento delle acque, capacità 1,6E8l/anno (RoW) | 1/40 | p |

2.4.4.3. Emissioni da smaltimento di rifiuti liquidi o solidi

Il dettaglio relativo al trattamento dei rifiuti è mostrato in Tabella 18. I dati sono stati allocati per ciascuna installazione e raggruppati per scenario di fine vita in funzione del codice CER (Codice Europeo dei Rifiuti) associato a ciascuna voce.

| Installazione | Potabilizzatore | | | | | | Totale (kg) |
|-----------------------------|--------------------------|---------------|----------------|------------------------|-----------------|--------------|------------------|
| | Sede Centrale (kg) | Blufi (kg) | Troina (kg) | Piano Amata (kg) | Sambuca (kg) | Gela (kg) | |
| Rifiuti pericolosi | 415 | - | 1.451 | 360 | 510 | 130 | 2.866 |
| Materiali plastici | - | - | 410 | 490 | 450 | 590 | 1.940 |
| Carta e cartone | - | - | 5 | - | - | - | 5 |
| Fanghi | 249 | 1.500 | 1.663.900 | 1.047.380 | 1.833.235 | 316.590 | 4.862.605 |
| Rifiuti contenenti mercurio | - | - | 4 | - | - | - | 4 |
| Ferro e acciaio | 7.420 | 2.440 | - | - | - | - | 9.860 |
| Rifiuto inerte | - | - | 2 | - | - | - | 2 |
| Apparecchiature fuori uso | 8 | - | - | - | - | 90 | 98 |
| Altri oli per motori | - | - | 300 | - | - | 100 | 400 |

Tabella 18. Trattamento dei rifiuti a cui è stato aggiunto il trasporto di 70.435 t-km in camion

Tabella 19. Inputs corrispondenti a smaltimento dei rifiuti

| | 2020 | 2021 | |
|--|--------|--------|-----|
| Agrigento (3 d) 4.3 smaltimento rifiuti | | | |
| Fine di vita Agrigento Pipeline | 1 | 1 | p |
| Blufi (3 d) 4.3 smaltimento di rifiuti | | | |
| Fine di vita Blufi | 1 | 1 | p |
| Centro Fanaco (3 d) 4.3 smaltimento rifiuti | | | |
| Fine di vita Centro Fanaco Pipeline | 1 | 1 | p |
| Gela (3 d) 4.3 smaltimento di rifiuti | | | |
| Fine di vita Gela | 1 | 1 | p |
| Market per raccolta di rifiuti municipale, capacità 21 t (GLO) | 270 | 361 | tkm |
| Nord Trapani (3 d) 4.3 smaltimento di rifiuti | | | |
| Fine di vita Nord Trapani Pipeline | 1 | 1 | p |
| Piano Amata (3 d) 4.3 smaltimento di rifiuti | | | |
| Fine di vita Piano Amata | 1 | 1 | p |
| Market per raccolta di rifiuti municipale, capacità 21 t (GLO) | 23.679 | 11.572 | tkm |
| Sambuca (3 d) 4.3 smaltimento di rifiuti | | | |
| Fine di vita Sambuca | 1 | 1 | p |
| Market per raccolta di rifiuti municipale, capacità 21 t (GLO) | 11.426 | 19.149 | tkm |
| Sede Centrale (3 d) 4.3 smaltimento rifiuti | | | |
| Fine di vita Sede | 1 | 1 | p |
| Troina (3 d) 4.3 smaltimento di rifiuti | | | |
| Fine di vita Troina | 1 | 1 | p |
| Market per raccolta di rifiuti municipale, capacità 21 t (GLO) | 54.068 | 39.353 | tkm |

2.4.4.4. Emissioni dall'uso di apparecchiature a noleggio

Non applicabile.

2.4.4.5. Emissioni dall'uso di servizi non inclusi nelle categorie sopracitate

Non applicabile.

2.4.5. **Categoria 5 – emissioni indirette di GHG associate all'uso dei prodotti dell'organizzazione**

Fanno parte della categoria tutte le emissioni che derivano dall'uso dei prodotti durante le fasi del ciclo di vita successive alla produzione stessa.

2.4.5.1. Fase d'uso del prodotto

Non applicabile.

Tabella 20. Emissioni totali di GHG

La maggioranza degli impatti in termini di CO₂e deriva dalle emissioni in Ambito 2 (~ 60%) che comprendono esclusivamente i consumi di energia elettrica dalla rete. Le emissioni dirette (Ambito 1) sono pressoché trascurabili (<1%). La restante parte è attribuibile alle altre emissioni indirette (Ambito 3).

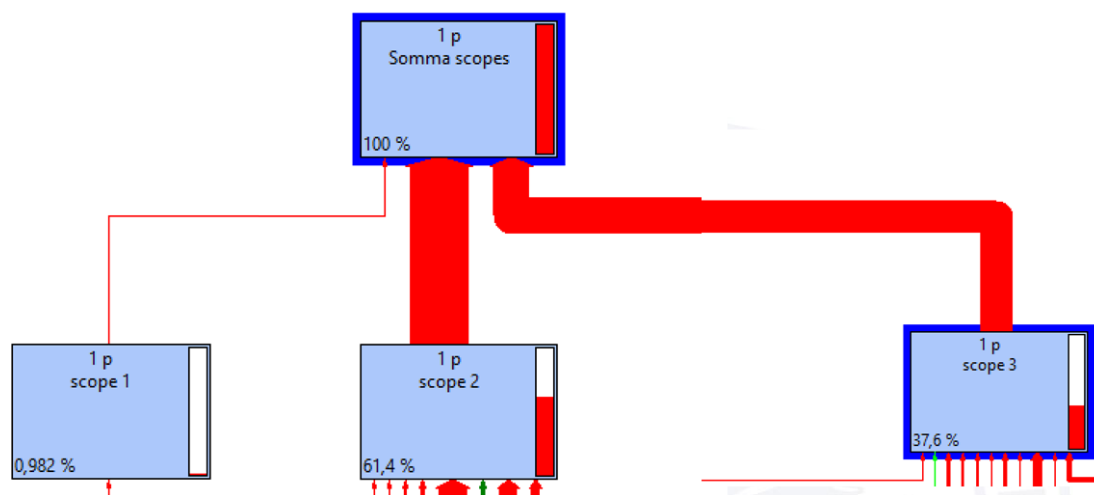


Figura 3. Rete LCA suddivisa per ambito

Nella Tabella 21 sono riportati i contributi delle singole installazioni:

| Installazioni | Ambito 3.1 tCO ₂ eq | Ambito 3.2 tCO ₂ eq | Ambito 3.3 tCO ₂ eq | Totale tCO ₂ eq |
|---------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Agrigento | 38,0 | 2373,8 | - | 2411,8 |
| Blufi | 0,0 | 16,7 | - | 16,7 |
| C. Fanaco | 48,2 | 5359,5 | - | 5407,7 |
| Gela | 8,8 | 323,5 | - | 332,2 |
| N. Trapani | 27,8 | 2932,2 | - | 2959,9 |
| P. Amata | 17,5 | 1316,3 | - | 1333,9 |
| Sambuca | 19,0 | 1910,0 | - | 1929,0 |
| Sede | 20,8 | 7,6 | - | 28,4 |
| Troina | 10,2 | 1652,2 | - | 1662,4 |

Tabella 21: Dettaglio emissioni (tCO₂e) di GHG corrispondenti l'ambito 3

Dal punto di vista delle installazioni, gli impatti principali provengono dai reparti, che contribuiscono in totale per il 78,7%. Gli impianti contribuiscono in totale per il 20,9% e le attività della sede centrale producono un impatto inferiore all'1%.

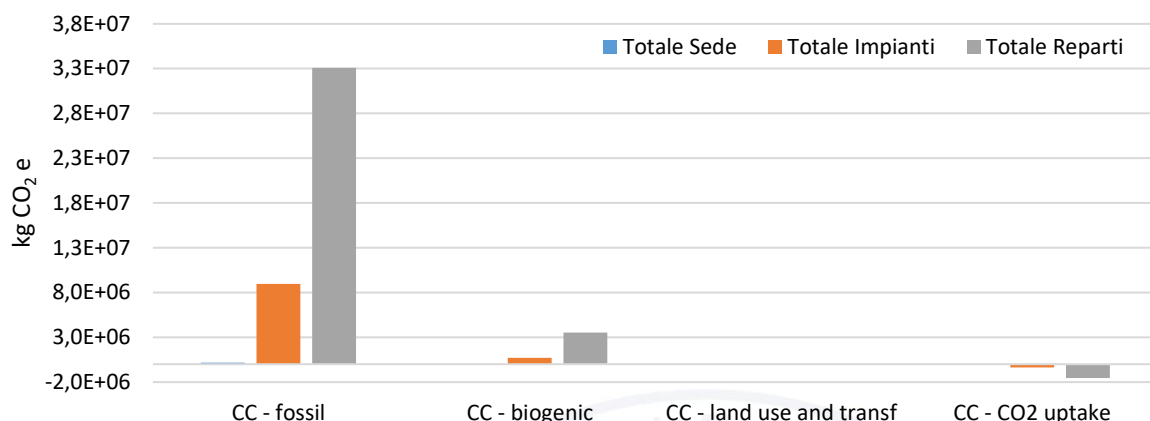


Figura 4. Emissione per categoria di cambiamento climatico

Le emissioni divise per categorie sono presentate nella Figura 5. Il 63% delle emissioni sono attribuite alla Categoria 2 che si riferisce all'energia acquistata dalla rete, mentre il 32% sono imputate alla Categoria 4 (prodotti utilizzati dall'azienda).

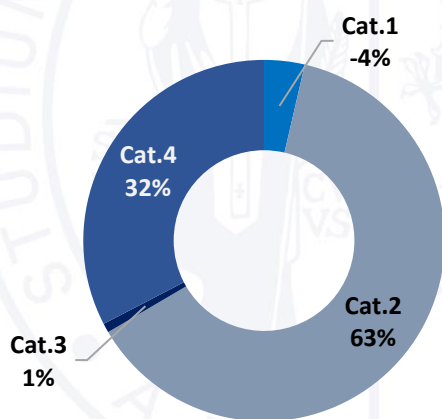


Figura 5. IPCC 2021 GWP 100 anni (totale)

Le emissioni divise per categoria di cambiamento climatico sono riportate in Tabella 24.

Tabella 24. Emissioni per categorie in kg CO₂e

| Impact category | Cat.1 EMISSIONI E RIMOZIONI DIRETTE | Cat.2 EMISSIONI INDIRETTE ENERGIA IMPORTATA | Cat.3 EMISSIONI INDIRETTE TRASPORTO | Cat.4 EMISSIONI INDIRETTE PRODOTTI USATI | Totale |
|-----------------|---|---|---|--|-------------------|
| CC - fossil | - 1.568.723 | 27.762.240 | 396.309 | 15.646.233 | 42.236.060 |
| CC - biogenic | - 300.263 | 4.257.449 | 4.316 | 313.684 | 4.275.187 |

| | | | | | |
|--------------------------|---------|-------------|---------|----------|-------------------|
| CC - land use and transf | - 214 | 3.767 | 782 | 16.649 | 20.985 |
| CC - CO2 uptake | 124.375 | - 1.769.874 | - 4.002 | -291.870 | -1.941.372 |

La Figura 6 riporta il dettaglio delle emissioni suddivise per subcategorie. Come si vede, la subcategoria 2.1 (energia importata dall'organizzazione) è la più impattante ed è responsabile per il 66% delle emissioni di CO₂e, a seguire abbiamo la subcategoria 4.2, che include le strutture strumentali, a cui può essere ricondotto il 23% delle emissioni dell'organizzazione, e poi la subcategoria 4.1, che include le emissioni dei prodotti acquistati (13%).

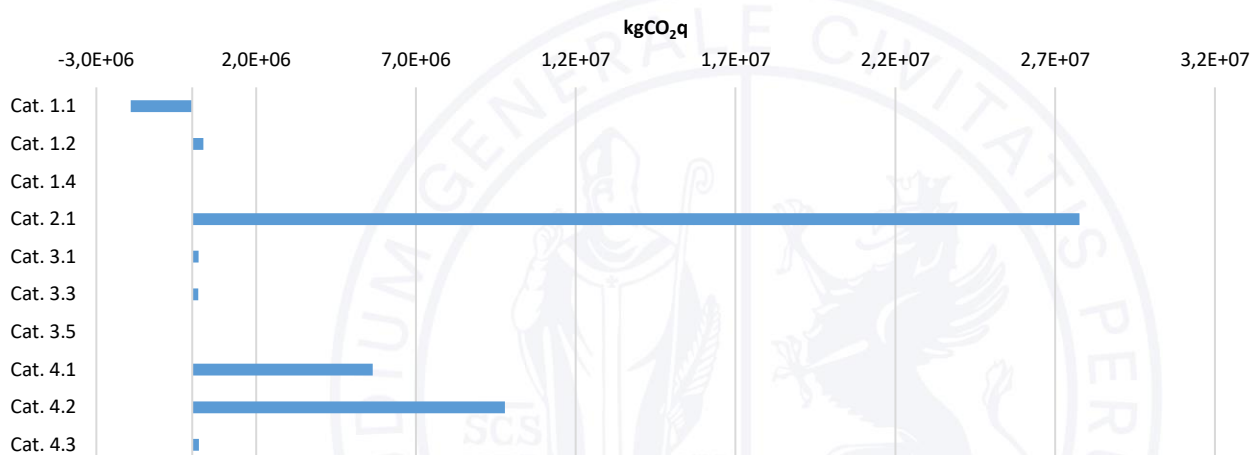


Figura 6. Emissione totale (IPCC 2021 GWP 100a) di kgCO₂e per subcategorie in accordo alla ISO 14064:2019

La Tabella 25 mostra le emissioni suddivise per categorie di cambiamento climatico (fossile, biogenico, cattura di CO₂ e modifica dell'uso del suolo). Gli impatti, calcolati per le singole subcategorie, sono infine riportati nelle Figura 7-Figura 9, distinguendo per i singoli stabilimenti. La Categoria 3.5 è imputata esclusivamente alla Sede Centrale.

Tabella 25. Emissioni per categorie di cambiamento climatico (CC) divise per subcategorie in kgCO₂e.

| Impact category | CC – fossil | | CC – biogenic | | CC – CO ₂ uptake | | CC land use + transf | |
|---------------------------|-------------|-------|---------------|-------|-----------------------------|-------|----------------------|-------|
| | | % | | % | | % | | % |
| Cat. 1.1 comb. stazionari | - 1.921.070 | -4,55 | - 300.263 | -7,02 | 124.375 | -6,41 | -214 | -1,02 |
| Cat. 1.2 comb. mobili | 347.032 | 0,82 | - | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,00 |
| Cat. 1.4 fuggitive | 5.316 | 0,01 | - | 0,00 | - | 0,00 | - | 0,00 |
| Cat. 2.1 en. elett. imp. | 27.762.240 | 65,73 | 4.257.449 | 99,59 | -1.769.874 | 91,17 | 3.767 | 17,95 |
| Cat. 3.1 trasp. upstream | 198.698 | 0,47 | 2.623 | 0,06 | - 2.273 | 0,12 | 683 | 3,25 |
| Cat. 3.3 dipendenti | 190.222 | 0,45 | 1.657 | 0,04 | -1.697 | 0,09 | 98 | 0,47 |

| | | | | | | | | |
|----------------------|-------------------|------------|------------------|------------|--------------------|------------|---------------|------------|
| Cat. 3.5 viaggi | 7.389 | 0,02 | 37 | 0,00 | - 33 | 0,00 | 1 | 0,01 |
| Cat. 4.1 acquisti | 5.647.079 | 13,37 | 178.671 | 4,18 | - 163.103 | 8,40 | 7.497 | 35,73 |
| Cat. 4.2 strumentali | 9.786.978 | 23,17 | 113.107 | 2,65 | -110.082 | 5,67 | 9.087 | 43,30 |
| Cat. 4.3 rifiuti | 212.176 | 0,50 | 21.906 | 0,51 | - 18.685 | 0,96 | 65 | 0,31 |
| Totale | 42.236.060 | 100 | 4.275.187 | 100 | - 1.941.371 | 100 | 20.985 | 100 |

La subcategoria 1.1 (combustione stazionaria) è dovuta alla produzione e al consumo di energia fotovoltaica e idroelettrica, negli stabilimenti di Piano Amata, al consumo di GPL e gasolio a Troina. Lo stabilimento Centro Fanaco concentra la maggior parte delle emissioni associate alla produzione di energia idroelettrica. La subcategoria 1.2 nella quale si sommano gli impatti dovuti alle emissioni della combustione imputabile ai mezzi aziendali, mostra il grande impatto degli stabilimenti Centro Fanaco, Nord Trapani e Agrigento. La subcategoria 1.4, invece, mostra una maggiore concentrazione degli impatti associati alla presenza di emissioni fugitive dagli impianti e dalla Sede Centrale. La subcategoria 2.1 somma le emissioni dovute alla produzione di energia elettrica di rete calcolate prendendo in considerazione l'energy mix italiano. I reparti concentrano il consumo di energia di rete e conseguentemente le emissioni. Le subcategorie 3.1 e 4.1 in riferimento ai beni acquistati si trovano negli impianti. Il trasporto di acqua richiede energia che è già inclusa nella categoria 2. L'impatto degli impianti è più elevato a causa dello scarto di materiale associato al trattamento dell'acqua. Nella subcategoria 4.2 la maggior parte degli impatti sono dovuti alle strutture dei reparti dove sono allocate le tubazioni, i serbatoi e le pompe.

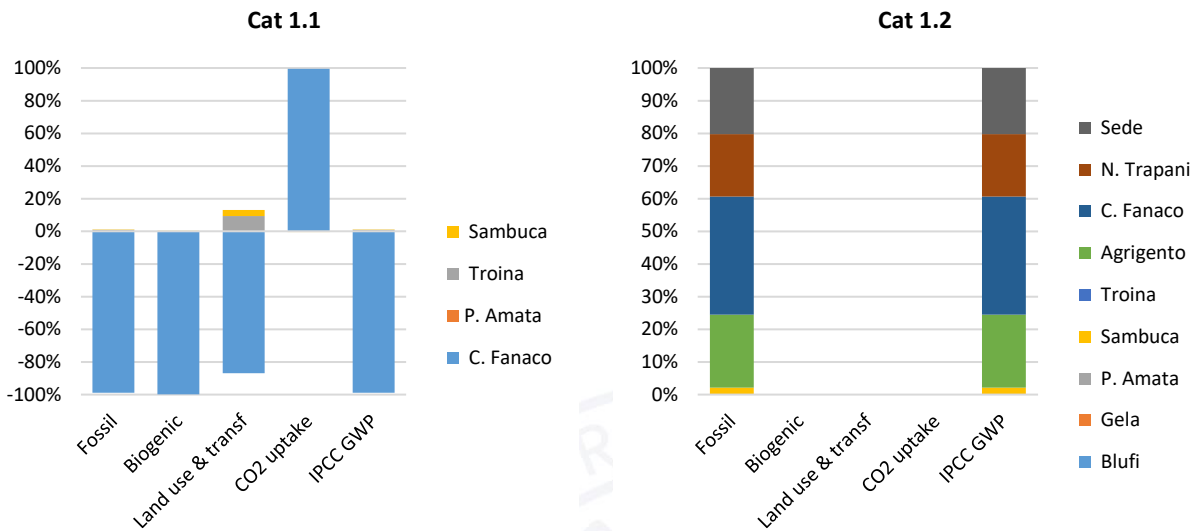
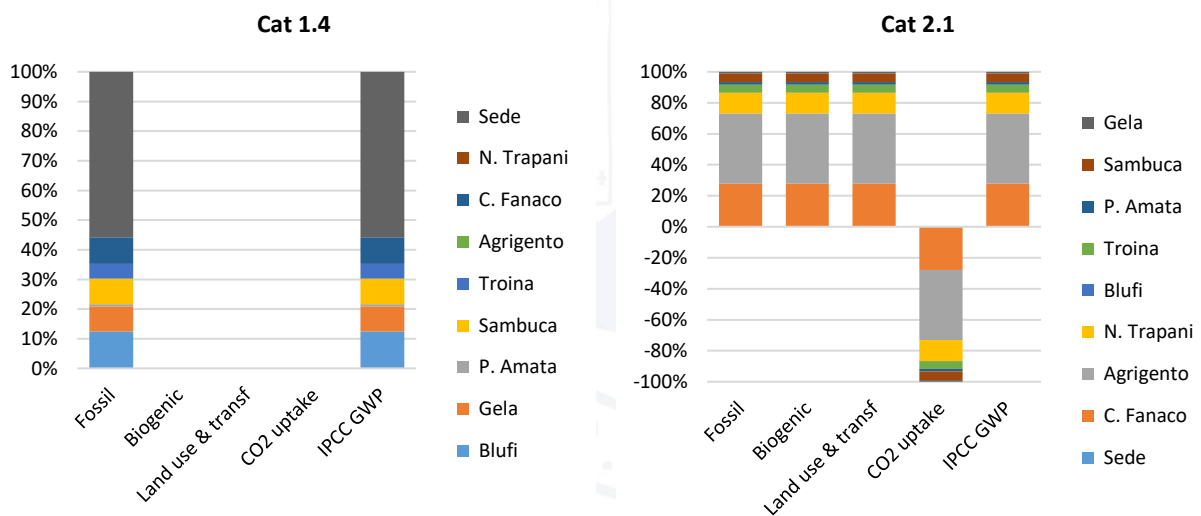


Figura 7: Impatti divisi per categoria di cambiamento climatico e stabilimento per le subcategorie 1.1 (combustione stazionaria) e 1.2 (combustione mobile)



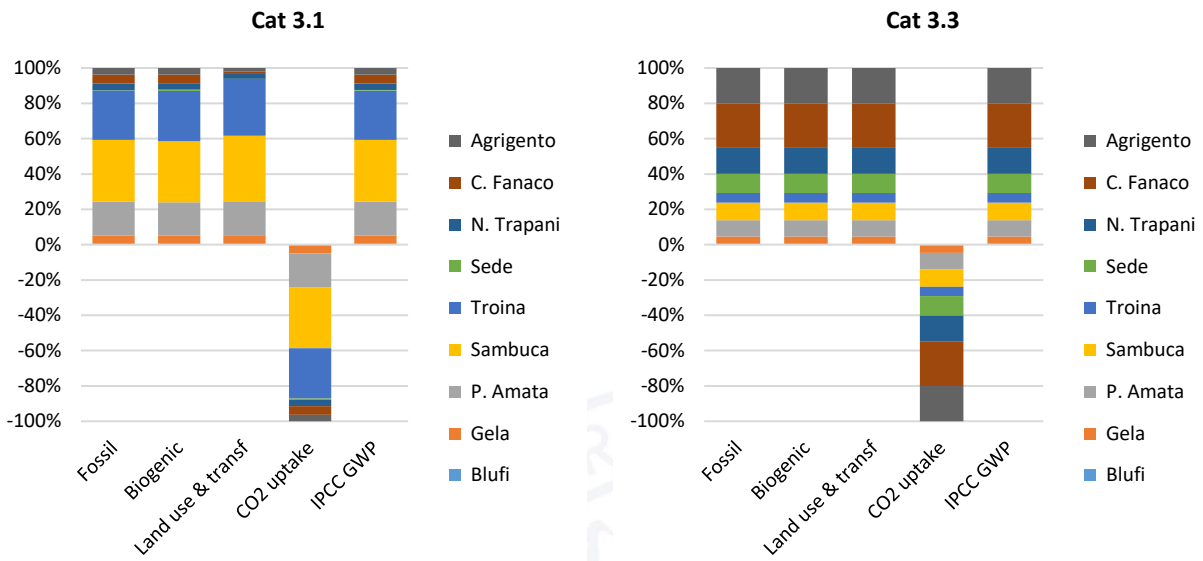
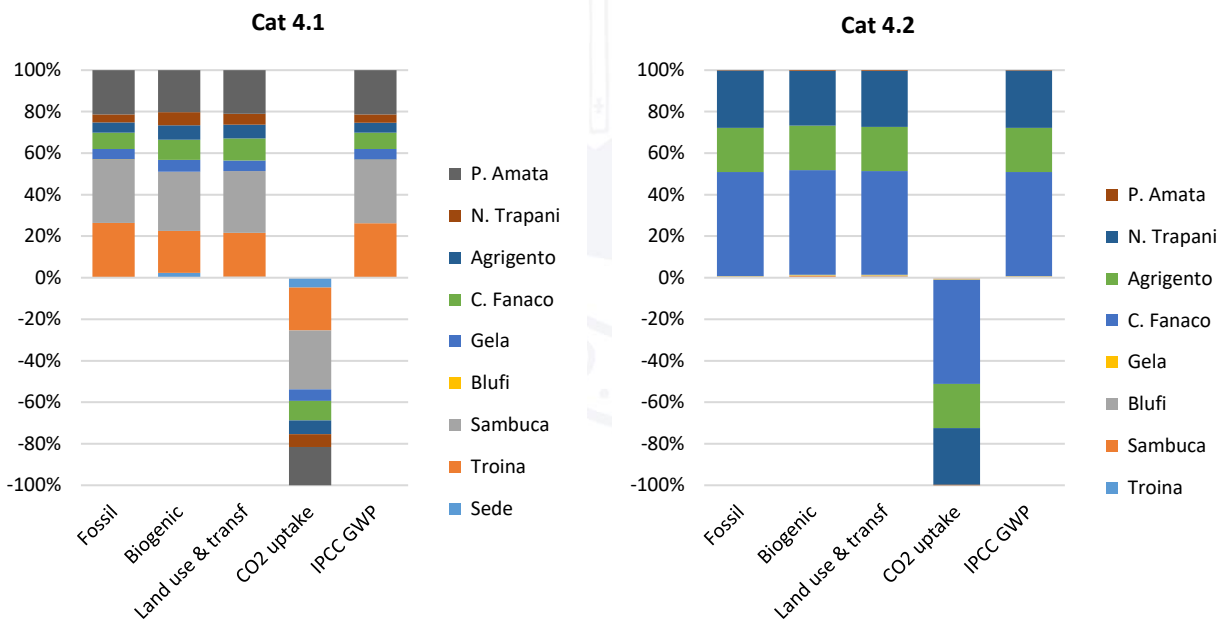


Figura 8: Impatti divisi per categoria di cambiamento climatico e stabilimento per le subcategorie 1.4 (emissioni fuggitive), 2.1 (energia elettrica importata), 3.1 (trasporto upstream) e 3.3 (trasporto dei dipendenti nel tragitto casa-lavoro).



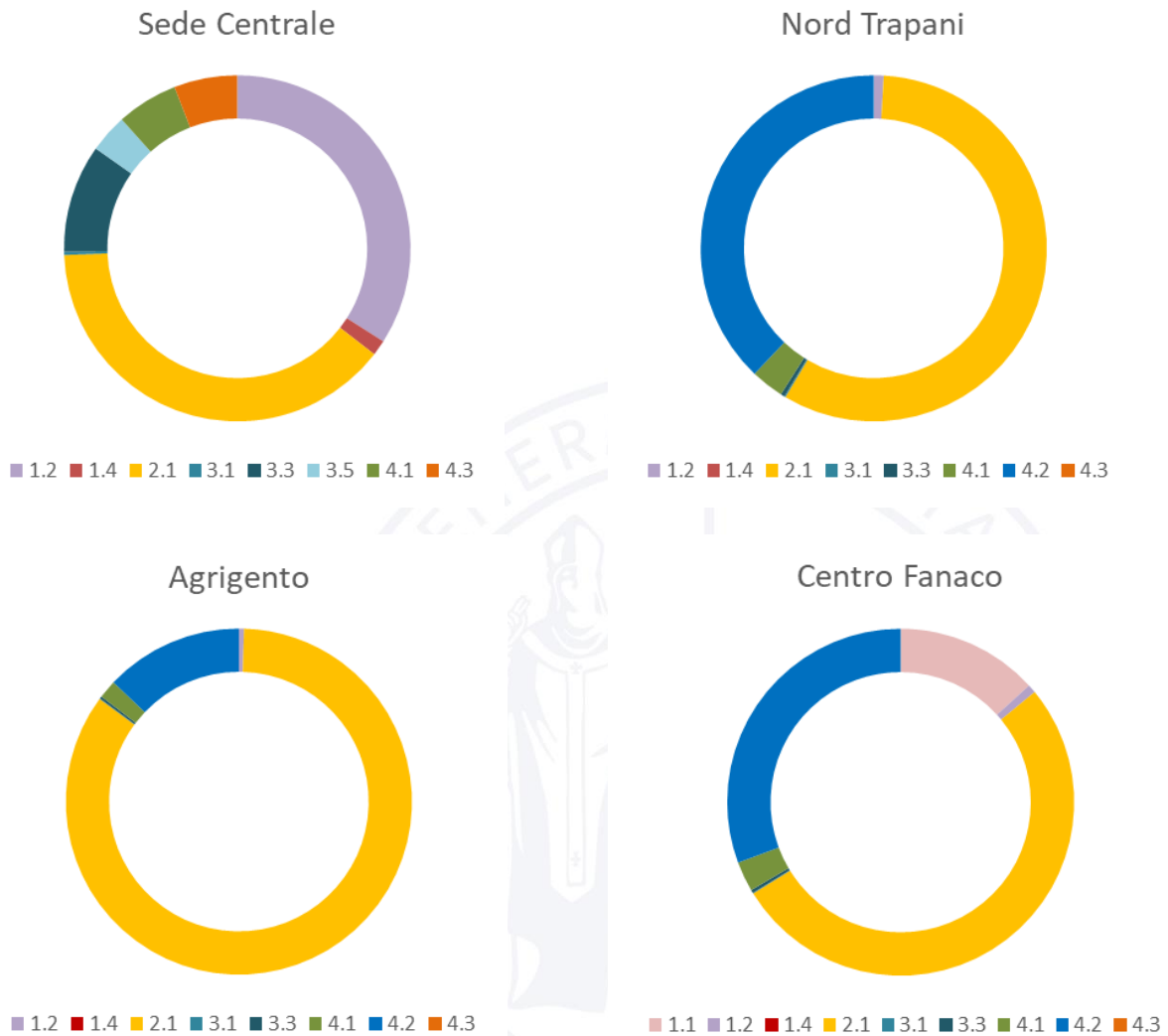


Figura 10. Impatti divisi per stabilimento (Sede Centrale, Nord Trapani, Agrigento e Centro Fanaco) e subcategoria di cambiamento climatico.

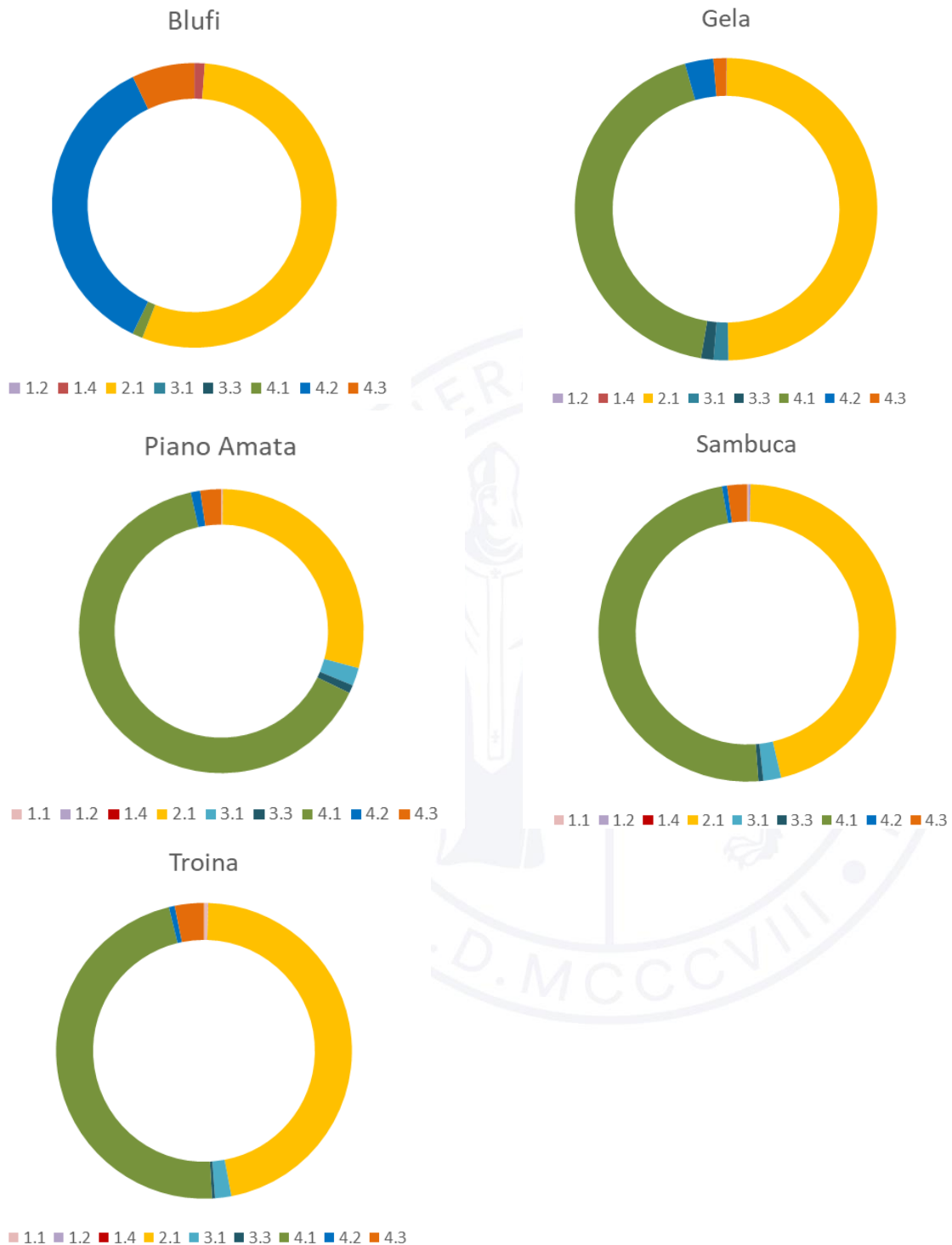


Figura 11. Impatti divisi per stabilimento (Blufi, Gela, Piano Amata, Sambuca e Troina) e subcategoria di cambiamento climatico.

Di seguito viene mostrato il contributo delle emissioni derivanti dai singoli ambiti per la sede centrale (Figura 12), i reparti (Figura 13) e gli impianti (Figura 14).

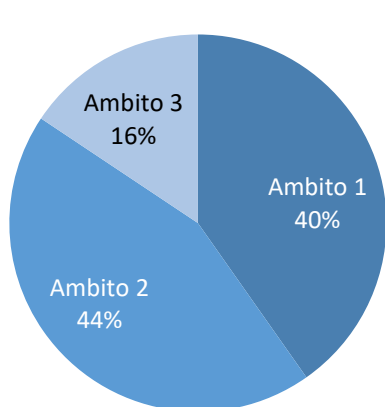


Figura 12. Emissioni della sede centrale suddivise per ambito

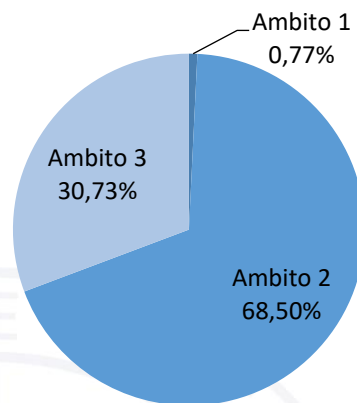


Figura 13. Emissioni dei reparti suddivise per ambito

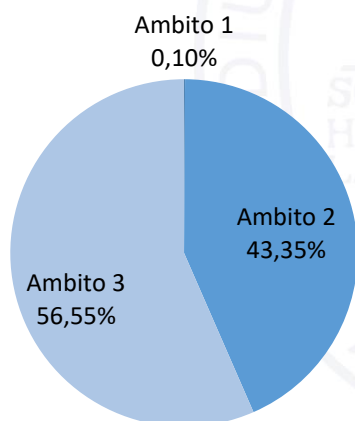


Figura 14. Emissioni degli impianti suddivise per ambito

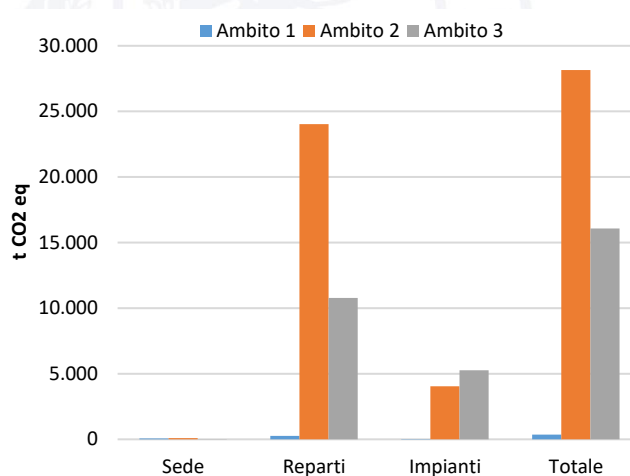


Figura 15: Emissioni da sede centrale, reparti e impianti

Le emissioni associate a sede centrale, reparti ed impianti nei tre ambiti sono mostrate in Figura 15. Il dettaglio del contributo dei singoli reparti è mostrato in Figura 16, quello dei singoli impianti è mostrato in Figura 17.

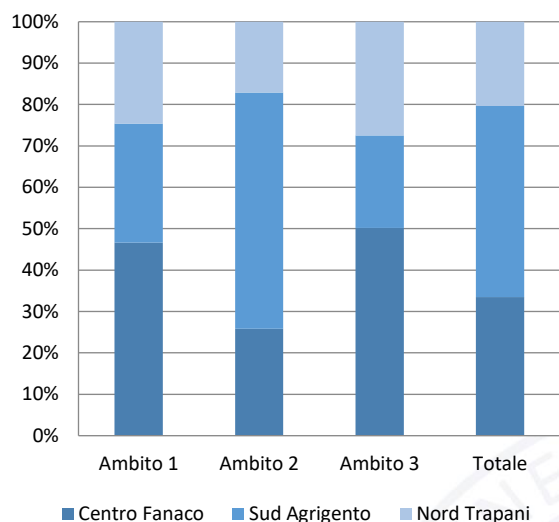


Figura 16. Contributo dei reparti

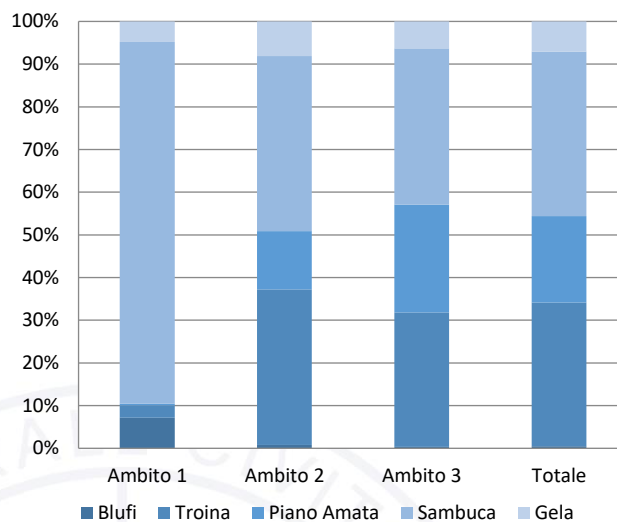


Figura 17. Contributo degli impianti

2.5.3. Emissioni da consumo di energia elettrica

Il consumo di energia elettrica rappresenta il processo più impattante e contribuisce per il 67,8% alle emissioni totali di gas serra. Analizzando nel dettaglio il consumo di energia elettrica delle varie installazioni (Tabella 26 e Figura 18), risulta che la maggior parte sia associata ai reparti (87% del totale), una quota minoritaria agli impianti (circa 13%) mentre la sede centrale ha consumi pressoché trascurabili (0,3%).

| Installazione | Emissioni da consumo di energia elettrica | |
|----------------------|---|------|
| | tCO ₂ e | % |
| <i>Sede Centrale</i> | 80,1 | 0,28 |
| Impianti | | |
| <i>Troina</i> | 1.475,7 | 5,24 |
| <i>Sambuca</i> | 1.657,7 | 5,89 |
| <i>Piano Amata</i> | 550,4 | 1,95 |
| <i>Gela</i> | 328,5 | 1,17 |
| <i>Blufi</i> | 30,8 | 0,11 |
| Reparti | | |

| | | |
|----------------------|-----------------|---------------|
| <i>Nord Trapani</i> | 4.110,6 | 14,60 |
| <i>Centro Fanaco</i> | 6.213,6 | 22,07 |
| <i>Agrigento</i> | 13.709,0 | 48,69 |
| Totale | 28.156,4 | 100,00 |

Tabella 26. Dettaglio delle emissioni da consumo di energia elettrica

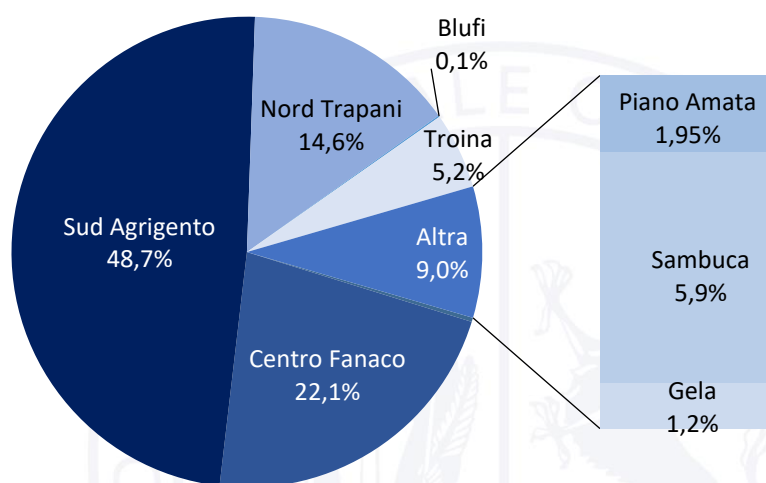


Figura 18. Contributo delle installazioni alle emissioni da consumo di energia elettrica

3. Carbon Footprint di Prodotto

3.1. Obiettivo

L'obiettivo del progetto è quello di valutare le emissioni di gas serra totali associabili al ciclo di vita del servizio di captazione ed adduzione di acqua potabile di Siciliacque S.p.A. Funzione del sistema che si vuole studiare è il servizio di captazione ed adduzione di acqua potabile nella rete afferente a Siciliacque S.p.A. Lo studio è inteso in ottica *business to business* (B2B), pertanto prevede di effettuare la valutazione dell'impatto sul *global warming* in ottica *cradle-to-gate* e di poterla comunicare. Il presente studio è relativo all'aggiornamento della valutazione per l'anno 2021.

3.2. Campo di applicazione

Per uniformità alle elaborazioni degli anni precedenti si riporta di seguito la definizione del campo di applicazione nelle sue principali peculiarità.

3.2.1. Il sistema di prodotto da studiare e le sue funzioni

Per il presente studio di LCA si considerano quindi tutte le fasi del ciclo di vita che rientrano nelle fasi di captazione, trattamento e adduzione dell'acqua (consegna dell'acqua potabile alla rete di distribuzione).

3.2.2. Unità funzionale

L'unità funzionale costituisce una misura della prestazione funzionale del sistema prodotto. Lo scopo principale dell'unità funzionale è di fornire un riferimento a cui legare i flussi in entrata e in uscita, essa deve essere perciò definita e misurabile. L'unità funzionale oggetto di studio è rappresentata da 1 m³ di acqua consegnata.

3.2.3. Confini del sistema e applicazione geografica del sistema di prodotto

1. Captazione acqua (*Upstream process*)

- Acquisizione dell'acqua da pozzi/sorgenti
- Acquisizione dell'acqua da invasi/fiumi
- Acquisizione dell'acqua di mare
- Infrastrutture e manutenzione

2. Trattamento acqua (*Core process*)

- Potabilizzazione acqua
- Dissalazione acqua
- Clorazione acqua
- Infrastrutture e manutenzione

3. Adduzione acqua (*Downstream process*)

- Adduzione di acqua attraverso gli acquedotti
- Infrastrutture e manutenzione

3.2.4. **Metodi applicati per trattare aspetti particolari**

Per la quantificazione della CFP vengono considerati tutti i tipi di GHG con il rispettivo GWP (ISO 14067). Per la quantificazione della CFP non sono stati trattati aspetti particolari come il carbon storage.

3.2.5. **Requisiti per i dati utilizzati e la loro qualità**

Sono stati raccolti i dati specifici relativi alle fasi di captazione, trattamento ed adduzione dell'acqua. In particolare, sono stati reperiti i consumi di energia (elettricità e gas naturale) e di reagenti chimici eventualmente utilizzati nei singoli impianti e centri di trattamento, le specifiche delle condotte idriche, le caratteristiche delle infrastrutture interessate, la dislocazione territoriale delle condotte e dei nuclei di processamento e la produzione di energia da fonti rinnovabili. Sono state opportunamente misurate e, laddove non disponibili, stimate le portate di acqua in ingresso e in uscita per ogni fase del processo al fine di garantire una corretta allocazione degli impatti

relativamente all'unità funzionale scelta. Per questo studio di LCA si utilizzano quindi dati specifici (dati primari) per i processi che riguardano le fasi di *upstream*, *core process* e *downstream*. Per il fine vita vengono considerati dati del sito specifico riguardanti la quantità e la tipologia dei materiali trattati e la diversa metodologia di processamento (discarica, riciclo). Laddove il materiale specifico utilizzato non risulti presente nel database *ecoinvent* si utilizzano i dati più recenti disponibili, adottando però come criterio di selezione aspetti qualitativi, scegliendo sostanze o processi il più simile possibile alla realtà oggetto dello studio.

Il metodo utilizzato per la valutazione d'impatto nel software *SimaPro* 9.4.0.2 è IPCC 2021 GWP 100a per la quantificazione della Carbon Footprint. I dati sono stati raccolti ed elaborati secondo i criteri di rilevanza, completezza, consistenza, coerenza, accuratezza e trasparenza richiesti dalla ISO/TS 14067 e secondo i criteri temporali e geografici definiti nel presente capitolo di obiettivo e campo di applicazione.

3.2.6. Procedure di allocazione

L'allocazione permette di attribuire alla quantità di prodotto definita nell'unità funzionale la corretta quantità di uno specifico consumo e di conseguenza l'impatto relativo.

Ogni volta che è necessario ripartire gli input del sistema, quali ad esempio consumi di energia nella produzione, per il trasporto e gli output quali ad esempio materiali da smaltire, si impiegano dei criteri basati sul volume di acqua e in particolare modo considerando i volumi di acqua prelevata, addotta e consegnata. Per il trattamento di potabilizzazione sono stati considerati i volumi in ingresso e in uscita dalle infrastrutture. L'allocazione su base volume è quindi da considerarsi equivalente a quella sulla massa.

3.2.7. Confini temporali

Il periodo di riferimento per il calcolo della CFP va da gennaio 2021 a dicembre 2021. Pertanto, tutti i dati primari raccolti da parte dell'azienda sono relativi a questo periodo.

3.3. Analisi dell'inventario

La Figura 20 mostra uno schema semplificato del ciclo di vita. Il ciclo di vita è suddiviso nelle seguenti tre fasi:

Upstream: comprende la captazione dell'acqua e l'invio alle infrastrutture di trattamento, nello specifico ai potabilizzatori, ai punti di clorazione e al dissalatore;

Core Process: comprende le operazioni di trattamento dell'acqua (dissalazione, potabilizzazione, clorazione) e le attività di gestione (amministrativa);

Downstream: comprende la distribuzione dell'acqua e la consegna ai relativi serbatoi di distribuzione.

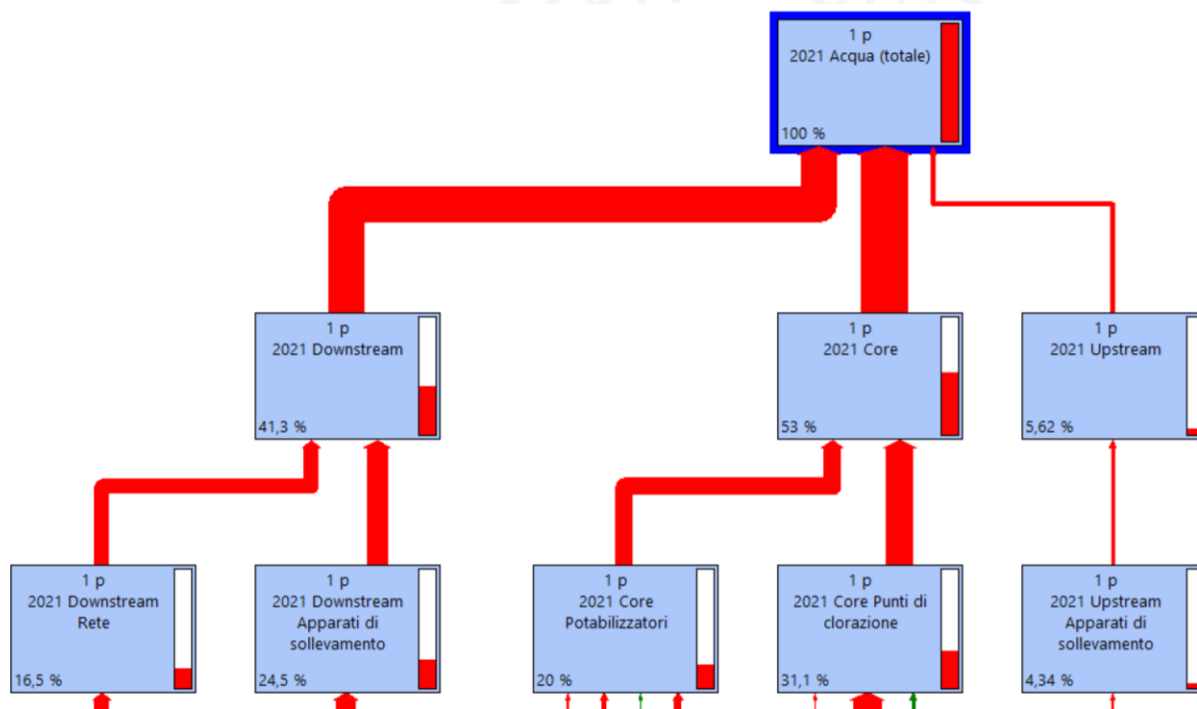


Figura 20. Schema semplificato del ciclo di vita.

I dati relativi all'anno 2021 sono riportati da Tabella 27 a Tabella 32.

Pozzi, sorgenti e punti di clorazione in linea

| Elenco di pozzi/sorgenti | ipoclorito di sodio (kg) |
|--|--------------------------|
| Sorgenti Alcantara | |
| Pozzi Favara di Burgio + pozzo Callisi | |
| Sorgente Casale | |
| Sorgenti Liste e s. Andrea | |
| Pozzi Feudotto | |
| Sorgenti gruppo Cella Gisa | |
| Sorgenti gruppo Urrà | |
| Sorgenti Montescuro | |
| Sorgente Grancio | |
| Sorgente Madonna della Scala | |
| Sorgente Fontana Grande | |
| Pozzi Staglio | |
| Pozzi Giardinello | |
| Pozzo Avola | |
| Elenco punti | |
| Centrale Cannavecchia | |
| Serbatoio Castelluccio | |
| Serbatoio N° 1 | |
| Partitore Celle | |
| Centrale Cozzo della Guardia | |
| Partitore Gargitella | |
| Partitore Belvedere | |
| Partitore Madonna della Rocca | |
| Vasche di Partanna | |
| Centrale S. Elia | |
| Partitore Pianetti | |
| Piezometro di Sciacca | |
| Serbatoio Don Pasquale | |
| Centrale Serradifalco | |
| Centrale Torretta | |
| Vasca di San Leo | |
| Vasche di Licata | |
| Centrale Milo | |
| Serbatoio Safarello | |
| TOTALE | 315.857 |

Tabella 27. Core: pozzi e sorgenti.

| | | |
|-----------------------|------------------|------------------------------|
| Blufi | Piano Amata (AG) | Centrale Faguara |
| Fanaco- Madonie Ovest | Catarratti (AG) | Centrale Liste |
| Garcia | Vasca Vaccarizzo | Centrale Montescuro |
| Madonie Est | Sambuca (AG) | Pozzi Favara di Burgio in MT |
| Montescuro Est | Molinello (RG) | Pozzi Favara di Burgio in BT |
| Montescuro Ovest | | Pozzo Callisi |
| Vittoria Gela | | Pozzi Giardinello |
| | | Pozzo Avola 2 |
| | | Pozzo Staglio N° 7-8 |
| | | Pozzo Staglio N° 9 |
| | | Pozzo Staglio N° 10 |
| | | Pozzo Staglio N° 11 |
| | | Pozzo Staglio N° 12 |
| | | Centrale Staglio |
| | | Centrale Madonna della Scala |
| | | Centrale Grancio |
| | | Pozzi Feudotto 1 |
| | | Pozzi Feudotto 2 |
| | | Diga Garcia |
| | | Diga Leone |
| | | Diga Fanaco |

Tabella 30. Elenco delle infrastrutture coinvolte nell'upstream

| Condutture di captazione | Centrali | Apparati di sollevamento |
|---------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Alcantara | Centrale Rina Savoca | Pianetti (EN) |
| Ancipa | Centrale Gaggi | S. Silvestro (EN) |
| Blufi | Centrale Gallodoro | Santa Barbara (CL) |
| Casale | Centrale Forza d'Agrò | Cozzo della Guardia (CL) |
| Dissalata da Nubia | Centrale S.Anna | S. Leo (CL) |
| Dissalata da Gela Aragona | Centrale per Pietraperzia | Vasca "terminale" di Licata (AG) |
| Fanaco - Madonie Ovest | Rilancio per Aidone | Conca Ginisi (AG) |
| Favara di Burgio | Centrale per Calascibetta | Piezometro S. Cataldo (CL) |
| Garcia | Centrale Cozzo della Guardia | S. Elia (CL) |
| Madonie Est | Centrale Serradifalco | Piezometro Sciacca (AG) |
| Montescuro Ovest | Centrale S. Elia | Serb. N° 1 (PA) |
| Vittoria Gela | Centrale Mazzarino | Porco (CL) |
| | Centrale Campanella | Pietre Cadute (PA) |
| | Centrale Casaleno | Castelluccio (PA) |
| | Centrale per Campofranco | Vasca Partanna (TP) |
| | Centrale S. Biagio Mendolito | |
| | Centrale Palma di Montechiaro | |
| | Centrale Torre di Gaffe | |

| |
|--------------------------------|
| Centrale Cannavecchia |
| Centrale Villaseta |
| Centrale Favarella |
| Centrale per Cattolica Eraclea |
| Centrale Rocca Corvo |
| Centrale Mosè |
| Centrale per Realmonte |
| Centrale Milo |
| Centrale Giuliana |
| Centrale per Santa Ninfa |
| Centrale Vita |
| Centrale San Giovannello |
| Rilancio per Valderice |
| Centrale Ballata |

Tabella 31. Elenco delle infrastrutture coinvolte nel downstream

| Un. | Upstream | Core | | | | | Downstream |
|------------|-----------|------------------|---------|---------------------------------------|---------|---------------|------------|
| | | Potabilizzazione | Altro | Pozzi, sorgenti e punti di clorazione | PV | Idroelettrico | |
| kWh | 2.392.663 | 9.435.041 | 188.095 | 34.801.350 | 249.045 | 103.524 | 24.192.476 |

Tabella 32. Riepilogo dei consumi elettrici suddivisi per fase in 2021

3.4. Valutazione dell'impatto

3.4.1. Fattori di emissione

I fattori di emissione utilizzati nella valutazione d'impatto sono relativi al database *ecoinvent* v3.8 analogamente a quanto utilizzato per la valutazione della carbon footprint di organizzazione.

3.4.2. Impatti di caratterizzazione

La valutazione dell'impatto è stata calcolata con il software *SimaPro* 9.4.0.2 applicando il metodo IPCC 2021 GWP 100a, versione 1.1. Lo studio evidenzia che 1 m³ di acqua consegnata ha un valore di Carbon Footprint pari a 0,650 kgCO₂e relativo all'anno 2021.

3.4.3. Contributo processi

Le varie fasi del ciclo di vita contribuiscono all'impatto complessivo come illustrato in Tabella 33.

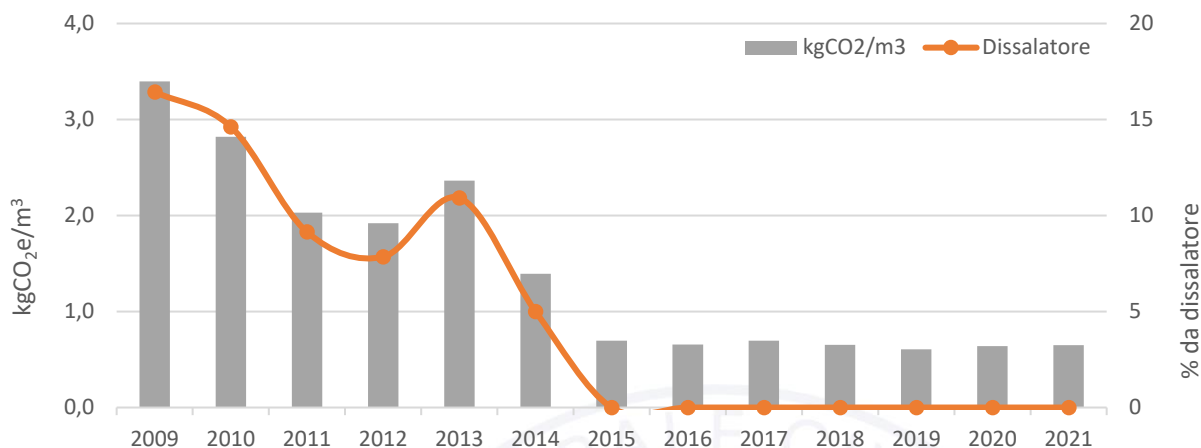


Figura 22. Comparazione dei risultati 2009 – 2021

La Figura 23 evidenzia i contributi percentuali alla CFP totale per l'anno 2021 oggetto di studio, suddivisi nelle tre fasi con le relative perdite.

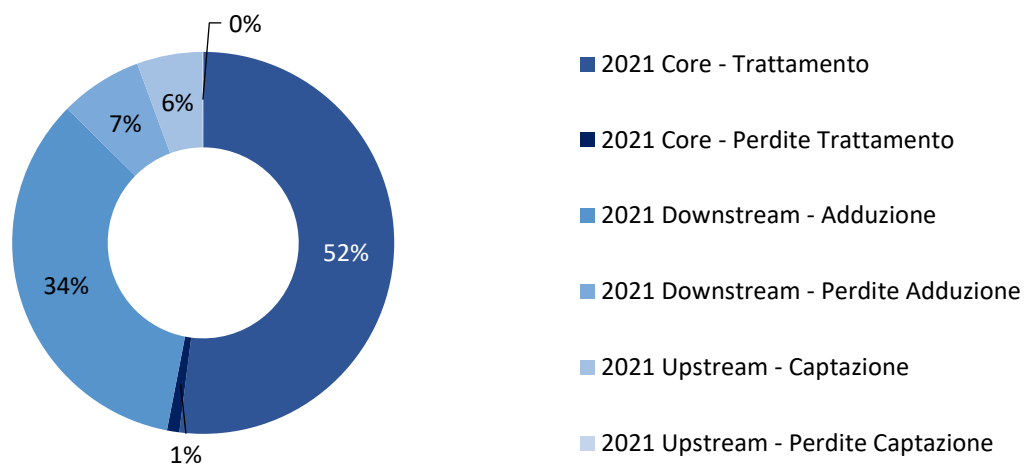


Figura 23. Contributi percentuali alla CFP 2021 suddivisi per fase

In Figura 24 e Figura 25 si mostra il raffronto per gli anni dal 2012 al 2021 delle singole fasi ed in Figura 26 il dettaglio delle perdite.

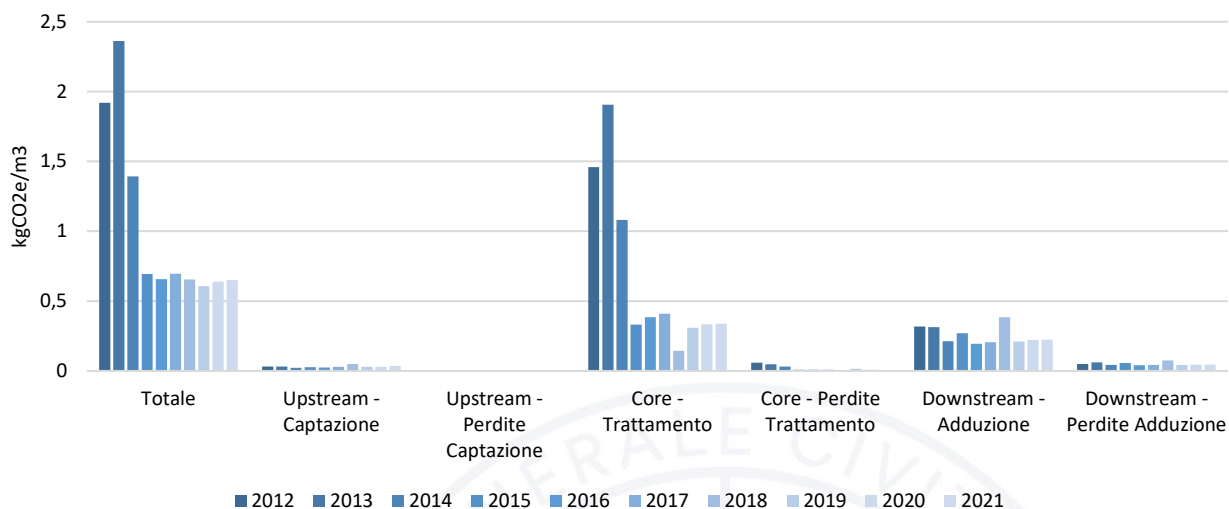


Figura 24. Confronto CFP dal 2012 al 2021 con dettaglio perdite

Va sottolineato, infine, che nello studio CFP relativo agli anni compresi dal 2016 al 2021 sono stati inclusi gli impatti derivanti dalle attività amministrative della sede centrale di Siciliacque S.p.A. e le emissioni fuggitive dei refrigeranti, in accordo con i confini di calcolo individuati dallo studio per la valutazione delle emissioni di gas serra secondo la norma ISO 14064-1. L'impatto derivante da tali processi risulta inferiore all'1% rispetto al totale.

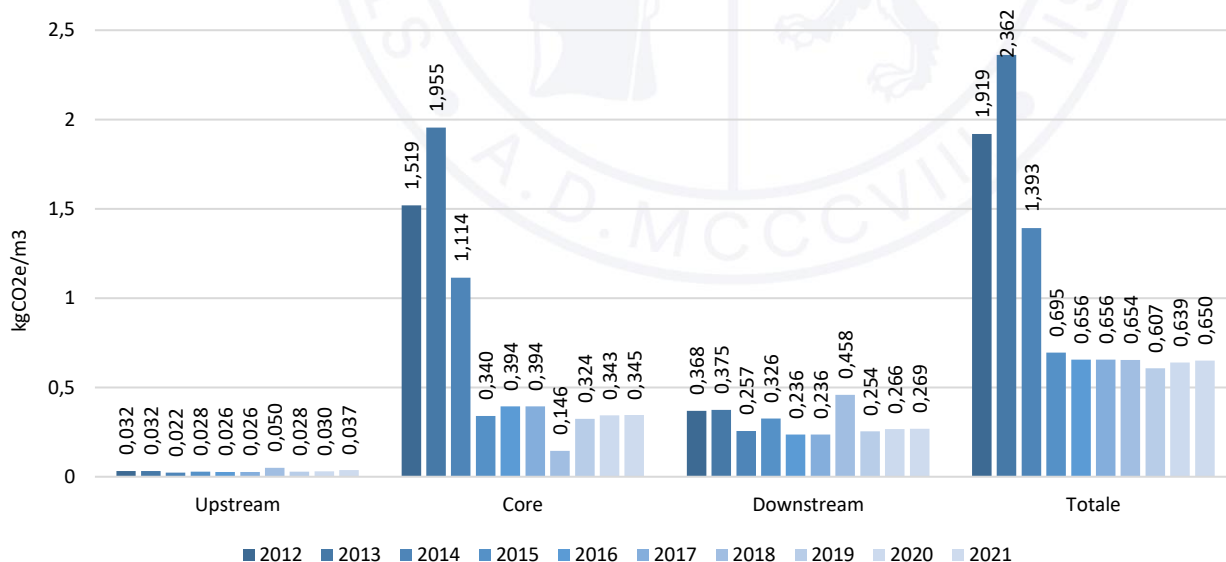


Figura 25. Confronto CFP dal 2012 al 2021 per fase

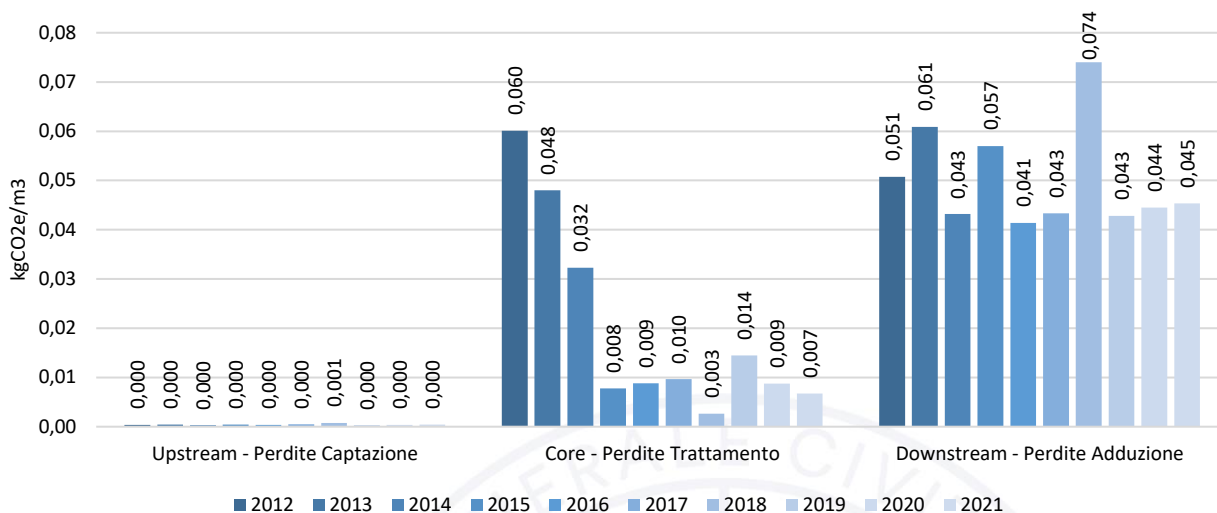


Figura 26. Andamento perdite

4. Conclusioni

La Carbon Footprint complessiva per l'anno 2021 è pari a 44.591 tCO₂e (ISO 14064) corrispondente a 0,65 kgCO₂e/m³ (ISO 14067) considerando un volume complessivo consegnato pari a 69.169.877m³ (Tabella 37). Tale valore conferma un leggero aumento rispetto l'anno di 2020 (+1.7%), ma mantiene la tendenza degli anni precedenti (circa-50% rispetto al 2014) dovuta allo standby dei dissalatori per effetto del quale nel metro cubo di acqua consegnata non è più presente acqua dissalata.

| | | |
|--|------------------------------------|--------|
| Emissioni di GHG dirette – Scope 1 | tCO ₂ e | 352 |
| Emissioni di GHG indirette – Scope 2 | tCO ₂ e | 28.156 |
| Altre emissioni di GHG indirette – Scope 3 | tCO ₂ e | 16.082 |
| Tasso di emissioni di GHG (Scope 1 e 2) | kgCO ₂ e/m ³ | 0,41 |
| Carbon Footprint di Organizzazione (ISO 14064) | tCO ₂ e | 44.591 |
| Carbon Footprint di Prodotto (ISO 14067) | kgCO ₂ e/m ³ | 0,65 |

Tabella 37: Riepilogo emissioni GHG

Nel 2021 si osserva un aumento del consumo energetico di rete pari al 3.8% e una riduzione nella produzione di energia idroelettrica e fotovoltaica. Il fattore di emissione associato all'energia elettrica prelevata dalla rete è passato da 0,406 kgCO₂e/kWh per il 2019 a 0,397 kgCO₂e/kWh per il 2021 mentre il dato relativo all'energia elettrica da rete consumata per m³ di acqua consegnata ha raggiunto nel 2021 il valore di 0,974 kWh/m³, contro lo 0,979 kWh/m³ del 2020.

