

# **ALLASIA PLANT**

Località S. Isidoro, 97A, 12030 Cavallermaggiore CN

## **Relazione studio Life Cycle Assessment *La coltivazione della pioppella***

REV.	ANNO	DESCRIZIONE MODIFICA APPORTATA AL DOCUMENTO	FIRMA DIR
01	2021	Prima emissione	
02	2021	Allineamento ai rilievi emersi in sede di audit – 13.12.2021	

## Indice

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROCESSO DI PRODUZIONE PIOPPELLA.....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>STUDIO LCA, METODOLOGIA.....</b>	<b>9</b>
5.1.1	Valutazione dell'impatto.....	9
<b>5.2</b>	<b>Obiettivo e campo di applicazione.....</b>	<b>12</b>
5.2.1	Obiettivo dello studio.....	12
5.2.2	Campo di applicazione dello studio .....	12
<b>5.3</b>	<b>Il confine del sistema .....</b>	<b>13</b>
<b>5.4</b>	<b>I requisiti dei dati e della qualità dei dati.....</b>	<b>14</b>
<b>5.5</b>	<b>Validazione dei dati .....</b>	<b>14</b>
<b>5.6</b>	<b>Analisi di sensitività e incertezza.....</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>PROCEDURA DI RACCOLTA DEI DATI.....</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>ANALISI DELL'INVENTARIO, IPOTESI GENERALI DELLO STUDIO E ALLOCAZIONI.....</b>	<b>17</b>
<b>7.1</b>	<b>Barbatellai .....</b>	<b>17</b>
<b>7.2</b>	<b>Vivaio R1F1 .....</b>	<b>19</b>
<b>7.3</b>	<b>Vivaio R2F2 .....</b>	<b>23</b>
<b>7.4</b>	<b>Vivaio R3F1 .....</b>	<b>26</b>
<b>8</b>	<b>VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DEL CICLO DI VITA .....</b>	<b>30</b>
<b>8.1</b>	<b>Pioppelle R3F1.....</b>	<b>30</b>
<b>8.2</b>	<b>Pioppelle R2F2.....</b>	<b>32</b>
<b>8.3</b>	<b>Pioppelle R1F1.....</b>	<b>33</b>
<b>8.4</b>	<b>Barbatellaio 1.....</b>	<b>34</b>
<b>8.5</b>	<b>Barbatellaio 2.....</b>	<b>35</b>
<b>8.6</b>	<b>Barbatellaio 3.....</b>	<b>36</b>
<b>8.7</b>	<b>Barbatellaio 4.....</b>	<b>37</b>

<b>8.8 Analisi di incertezza.....</b>	<b>38</b>
8.8.1 Pioppelle R3F1 .....	38
8.8.2 Pioppelle R2F2 .....	40
8.8.3 Pioppelle R1F1 .....	41
8.8.4 Barbatellaio 1 .....	42
8.8.5 Barbatellaio 2 .....	43
8.8.6 Barbatellaio 3 .....	44
8.8.7 Barbatellaio 4 .....	45
<b>9 INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI .....</b>	<b>46</b>
<b>9.1 Analisi di sensitività, fertilizzanti e fitosanitari .....</b>	<b>47</b>
<b>RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI .....</b>	<b>49</b>

## 1 Introduzione



L'Allasia Plant rappresenta l'evoluzione imprenditoriale di un'attività vivaistica iniziata oltre cinquant'anni fa nel settore della pioppicoltura. Attraverso un processo di modernizzazione dell'azienda indirizzato a soddisfare le esigenze del mercato e dell'evoluzione dei prodotti richiesti dallo stesso le attività aziendali sono rappresentate da:

- Produzione di **PIOPPELLE** ottenute da cloni tradizionali e di nuova selezione;
- produzione e commercializzazione di **PIANTE FORESTALI**, principalmente latifoglie nobili, a radice nuda ed in vaso; settore delle **BIOMASSE** ligno-cellulosiche a fini energetici (**SHORT ROTATION FORESTRY**);
- commercializzazione di **PRODOTTI ACCESSORI** alla forestazione ed **INGEGNERIA NATURALISTICA**.

La qualità del materiale è garantita, oltre che dalla maturata esperienza, anche dalle moderne tecniche di produzione, gestione e sperimentazione in vivaio. Il metodo di gestione dell'ALLASIA PLANT è conforme ai requisiti di qualità di sistema richiesti dall'attuale mercato. L'azienda ha infatti ottenuto la certificazione di qualità per la "produzione di pioppele e piante forestali" secondo la norma internazionale UNI EN ISO 9001: 2000.

L'azienda, nel corso dell'anno 2021, ha deciso di valutare i principali impatti ambientali associati alla coltivazione delle pioppele coltivate in campo.

La valutazione è stata effettuata attraverso il Life Cycle Assessment, LCA, metodologia analitica e sistematica che consente di analizzare l'impronta ambientale di un prodotto lungo il suo intero ciclo di vita.

Nella presente relazione vengono illustrate nel dettaglio le fasi dello studio e i risultati dell'analisi LCA.

<b>ALLASIA PLANT</b>	<b>LCA – RELAZIONE STUDIO <i>Pioppella</i></b>	Rev. 02 Anno 2021
--------------------------	--	----------------------

## 2 Riferimenti normativi

Lo studio è stato condotto secondo i requisiti previsti:

- La UNI EN ISO 14040:2021 - Gestione ambientale, Valutazione del ciclo di vita, Principi e quadro di riferimento.
- La UNI EN ISO 14044:2021 - Valutazione del ciclo di vita, Requisiti e Linee guida.

La prima, di carattere più generale, descrive i principi e la struttura di una LCA.

La seconda, di carattere più operativo, fornisce il supporto necessario per la realizzazione di uno studio del ciclo di vita.

Le PCR (Product Category Rule) utilizzate nello studio sono:

- **ARABLE AND VEGETABLE CROPS, PRODUCT CATEGORY CLASSIFICATION: UN CPC 011, 012, 014, 017, 0191 - PCR 2020:07 - VERSION 1.0, VALID UNTIL: 2024-12-07.**

e sono state consultate:

- **La PCR BASIC PRODUCTS FROM FORESTRY, CATEGORY CLASSIFICATION: UN CPC 031 - PCR 2020:05 - VERSION 1.0, VALID UNTIL: 2024-10-27.**
- **La PCR basic module Products of agriculture, horticulture and market gardening, date 2019-07-26, version 3.02,**

Le PCR utilizzate sono disponibili pubblicamente sul sito EPD System.

La Dichiarazione Ambientale di Prodotto (DAP, in inglese EPD® - Environmental Product Declaration) è uno schema di certificazione volontaria di prodotto, nato in Svezia ma di valenza internazionale, sviluppato in applicazione della ISO 14025:2010 (etichettature ambientali di Tipo III).

Per poter convalidare l'EPD, le prestazioni ambientali dichiarate devono rispettare quanto stabilito all'interno di un documento chiamato **PCR - Product Category Rules** - dove, appunto, si dettano le regole per l'implementazione dello studio LCA e della dichiarazione EPD, relativamente a una specifica categoria di prodotto.

Le PCR sviluppate nell'ambito dello Schema EPD vengono redatte secondo i seguenti Standard internazionali:

- ISO 9001, Quality management systems
- ISO 14001, Environmental management systems
- ISO 14040, LCA – Principles and procedures
- ISO 14040, LCA – Requirements and guidelines

### 3 Descrizione del processo di produzione pioppella

Il processo di produzione della pioppella è comprensivo delle seguenti fasi:

1. **Preparazione del terreno** - Il Responsabile Produzione sulla base del programma di produzione formulato annualmente in accordo con il Responsabile Vendite, in funzione degli ordini ricevuti e delle previsioni di vendita, decide di destinare una superficie di terreno adeguata e leggermente sovrabbondante per compensare anche eventuali danni da avversità meteoriche. Provvede quindi alla preparazione del terreno destinato alla messa a dimora, mediante le operazioni di aratura, erpicatura e fresatura decise sulla base delle condizioni del terreno di ogni appezzamento. Ove ritenuto necessario si provvede al prelievo di campioni di terreno per le analisi, per meglio calibrare le concimazioni da fare.
2. **Ricevimento astoni** - All'arrivo degli astoni il Responsabile provvede a controllare le condizioni del carico, ad ispezionare la merce e la documentazione di accompagnamento per verificare la conformità ai requisiti stabiliti nel capitolato di acquisto. Provvede quindi a registrare i risultati sul modulo "Accettazione Materiali in Entrata", dove riporta anche il giudizio di accettazione o meno del carico.
3. **Taglio degli astoni** - Il Responsabile Produzione provvede al depezzamento degli astoni in pezzi da 20 cm i quali costituiscono le talee per il barbatellaio (materiale di pre-moltiplicazione).
4. **Messa a dimora (costituzione dei barbatellai)** - Il Responsabile di Produzione provvede alla messa a dimora delle talee (negli appezzamenti precedentemente preparati) con sesto di impianto indicativo di 1,40 x 0,10 m, compilando poi l'elenco appezzamenti (ELENCO VIVAI BARBATELLAI). Per poter effettuare scalarmente la messa a dimora si provvede a disporre le talee in bins rivestiti di fogli di plastica e poi ricoperti, apponendo le etichette di identificazione con data di ricevimento, fornitore, nome del prodotto e clone. Le talee sono trasferite in cella frigorifera, dove possono essere conservate ad una temperatura compresa tra 0 e 5 °C. Lo scopo è ritardare per un breve periodo il rigonfiamento delle gemme per poter organizzare scalarmente il lavoro degli operai. Le condizioni di operatività delle normali celle frigo utilizzate per i prodotti ortofrutticoli risultano sufficienti per la conservazione delle talee.
5. **Trattamenti** - Il Responsabile Trattamenti effettua i trattamenti di concimazione, disinfezione e diserbo che si rendono necessari, secondo quanto previsto nella Procedura PR 02 "Trattamenti in campo". A cura del Responsabile Produzione, entro metà primavera (tipicamente in maggio), vengono effettuate una erpicatura ed una fresatura. In pieno riposo vegetativo (fra novembre e dicembre in generale) il Responsabile Produzione effettua una potatura completa manuale.
6. **Taglio delle barbatelle** - A fine inverno il Responsabile Produzione provvede ad effettuare il taglio degli astoni ad una altezza di 3-4 cm dal suolo con idonei attrezzi da taglio. Il taglio degli astoni del barbatellaio viene ripetuto di solito per altri 3 anni consecutivi, dopo di che il barbatellaio viene estirpato ed effettuata la rotazione colturale.
7. **Selezione e posizionamento in vasche** - Gli astoni tagliati vengono selezionati sulla base delle caratteristiche morfologiche e fitosanitarie. Quelli ritenuti idonei vengono raccolti e posizionati in vasche separatamente per ogni appezzamento di provenienza e identificati con il codice dell'appezzamento ed il clone. Gli astoni non idonei vengono segregati e distrutti.
8. **Preparazione delle talee per il vivaio** - Il Responsabile Produzione in funzione del tempo e delle condizioni del terreno a suo giudizio provvede al depezzamento degli astoni raccolti e posizionati in vasche. Le talee così ricavate vengono selezionate mediante esame ispettivo scartando tutte quelle con calibro inferiore a 9 cm e quelle che presentano difetti riportati nella seguente "Tabella difetti piopelle":
  - Cimale rotto

- Doppio cimale
- Danni alla corteccia (lesioni, decorticature, perforazioni)
- Deformazioni del fusto
- Internodi corti
- Problemi fitosanitari (fori di sfarfallamento, macchie brune, ecc.)

Le talee idonee vengono poste in cassette per la successiva messa a dimora.

9. **Messa a dimora nei vivai** - Quando il tempo viene ritenuto idoneo, le talee selezionate vengono messe a dimora (nel periodo marzo – aprile, inizio stagione vegetativa) a cura del Responsabile Produzione in appezzamenti precedentemente preparati. Il sesto di impianto è indicativamente 2,60 x 0,40 m o 2,60 x 0,50 m a seconda del clone.
- 10.
11. **Difesa dei vivai** - I trattamenti di diserbo, disinfezione e concimazione vengono effettuati da marzo a settembre-ottobre secondo quanto previsto dalla Procedura PR 02 “Trattamenti in campo”.
12. **Lavorazioni estive nei vivai** - Nel periodo maggio-giugno vengono effettuati, a cura del Responsabile Produzione: una fresatura sulle file, una spollonatura con zappatura ed una fresatura con rincalzo. Nel periodo vegetativo, in funzione della crescita degli infestanti fra le file, vengono effettuate 4-5 erpicature. Se necessario, nel periodo di maggior deficit idrico (fra luglio-agosto tipicamente), viene effettuata un’irrigazione a giudizio del Responsabile Produzione.
13. **Pioppelle R1 F1** - Nel caso sia necessario vendere pioppelle R1 F1 (radice di un anno e fusto di un anno) viene eseguita una potatura a mano completa, si procede quindi all'estirpo radici comprese mediante estirpatrice. Le pioppelle estirpate vengono selezionate scartandone quelle difettose, che vengono segregate a parte e contraddistinte da un paletto con segnale giallo. Dall’anno 2017, salvo rare eccezioni, non vengono vendute Pioppelle R1 F1.
14. **Lavorazioni successive nei vivai** - Se non vengono raccolte pioppelle R1F1, la produzione continua per un anno per ottenere pioppelle R2F2. La prima operazione del 2° anno di allevamento è una potatura invernale di allevamento verso gennaio. Vengono poi eseguite 5-6 discature con rincalzi nel periodo vegetativo (fra aprile e ottobre) e varie irrigazioni fra luglio e ottobre. Viene inoltre effettuata, sempre a cura del Responsabile Produzione, una potatura verde a fine maggio o inizio giugno per togliere i rami laterali del verticillo. Vengono effettuate ulteriori due potature per la parte bassa fra agosto e settembre e per la parte alta fra ottobre e dicembre. Fra le due potature viene effettuata una discatura con scalzo.
15. **Pioppelle R2F2** - Viene effettuata la calibratura per colore (a 1 mt. dal colletto), registrando il n° di piante per calibro e per appezzamento su foglio Excel, con i colori riportati nella seguente “Tabella Calibri” :
  - Rosso < 12 cm
  - Verde 12 - 14.5 cm
  - Nero 14.5 - 17 cm
  - Blu > 17 cm
  - 2.15 Pioppelle R3F1

In alcuni dei vivai sottoposti al taglio di cui al punto precedente si procede alla produzione di pioppelle R3F1 (radice di tre anni e fusto di un anno, dette comunemente R2F1), effettuando le stesse lavorazioni indicate per il secondo anno, con 2 spollonature manuali, senza potatura verde e invernale.

16. **Raccolta e spedizione** – Sulla base dei programmi di vendita si procede gradualmente al taglio o estirpo dei vivai nel periodo di riposo vegetativo. Il taglio viene effettuato a circa 10 cm dal piano di campagna con estirpatrice (per poter produrre pioppelle R3F1 l’anno successivo) oppure si estirpa a 10 cm sotto il piano di campagna (nel caso si proceda all’espianto del vivaio ed alla successiva semina o

riposo colturale per la rotazione). Le pioppelle sono raccolte e selezionate per calibro, scartando quelle difettose che vengono ammucchiate a parte e contraddistinte con paletto giallo.

Le pioppelle destinate alla spedizione immediata sono selezionate secondo le specifiche di Prodotto Finito e caricate su camion senza imballaggio, mantenendo l'indicazione del calibro (colore).

Le piante che non vengono spedite immediatamente sono posizionate in vasche con acqua corrente, immerse per circa 30 cm alla base ed appoggiate ad un'apposita palizzata.

Dopo l'estirpo si effettua un passaggio sul campo con fresa per macinare i resti dei ceppi rimasti.

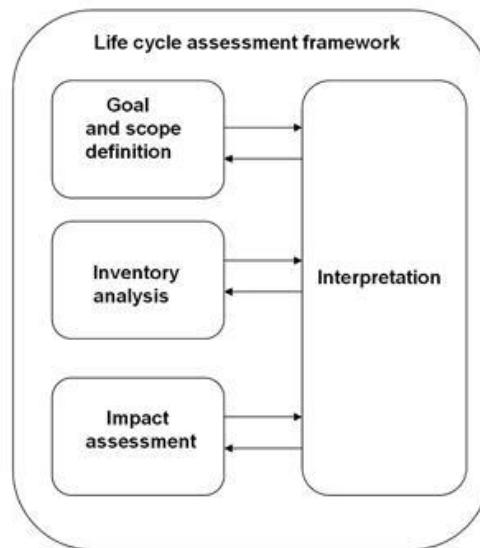
**REGISTRAZIONI** - Tutte le lavorazioni, interventi fitosanitari, altre operazioni vengono registrate sul "Registro di Campagna", distinto per coltura (barbatellai, vivai) a cura del Responsabile Produzione, il quale li conserva per almeno 5 anni. Eventuali diversità di gestione nei singoli appezzamenti vengono evidenziate nelle note. Viene anche compilato il "Registro ufficiale di carico e scarico pioppelle" su cui viene riportato: clone, età, certificato di identità clonale, quantità, idoneità alla distribuzione (carico), scarichi successivi, clienti, n° progressivo di scarico, n° di passaporto fitosanitario. Al cliente viene consegnato: passaporto fitosanitario (CE), certificato di identità e provenienza, bolla di consegna, copia del registro ufficiale di carico e scarico (cedolino).Copia della bolla di consegna e originale del registro ufficiale di carico e scarico, sono archiviati a cura del Responsabile Amministrativo per 10 anni.

## 5 Studio LCA, metodologia

L'analisi LCA alla base del presente studio è stata articolata in quattro fasi distinte:

- **Definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione** - definisce lo scopo per il quale viene svolto lo studio di LCA, scegliendo un'opportuna unità funzionale per il caso in esame e identificando i confini di sistema entro i quali viene svolto lo studio.
- **Analisi dell'inventario (LCI)** - definisce i flussi di energia e di materie entranti nel sistema e i flussi di energia e materia che vengono emessi dal sistema nell'ambiente esterno.
- **Valutazione dell'impatto** – in questa fase viene valutato il contributo del sistema oggetto di studio ai problemi ambientali di interesse. La valutazione dell'impatto include: le categorie d'impatto; la classificazione (ossia l'assegnazione dei risultati di analisi dell'inventario alle categorie d'impatto); la caratterizzazione (calcolo dei risultati degli indicatori di categoria).
- **Interpretazione del ciclo di vita** - I risultati ottenuti nelle precedenti fasi di analisi di inventario e di valutazione dell'impatto vengono collegati tra loro al fine di trarre conclusioni e formulare raccomandazioni.

*Figura 1 – LCA framework*



### 5.1.1 Valutazione dell'impatto

La fase di **“valutazione dell'impatto del ciclo di vita” (LCIA – Life Cycle Impact Assessment)** include la raccolta dei risultati degli indicatori per le diverse categorie d'impatto. Ciascuna categoria d'impatto rappresenta un problema ambientale di interesse al quale possono essere assegnati i risultati dell'analisi dell'inventario del ciclo di vita; ciò si attua valutando l'entità dei potenziali impatti ambientali utilizzando i risultati dell'analisi dell'inventario del ciclo di vita, dove a tali risultati sono associati specifici impatti ambientali.

Il LCIA del presente studio si compone dei seguenti elementi:

- Categorie d'impatto:** classi che rappresentano i problemi ambientali di interesse ai quali possono essere assegnati i risultati dell'inventario del ciclo di vita e definite nel documento PCR (Product Category Rule)
- Classificazione:** ciascun impatto viene “classificato” sulla base dei problemi ambientali a cui può potenzialmente contribuire. Alla fine di questa fase, all'interno di ciascuna categoria d'impatto

ambientale sono contenuti tutti gli input e gli output del ciclo di vita che possono potenzialmente contribuire ad uno specifico problema ambientale (es.CO2=>Effetto serra).

- c) **Caratterizzazione:** calcolo dei risultati degli indicatori di categoria (attraverso appositi modelli), convertendo i risultati dell'LCI in unità comuni tramite dei fattori di caratterizzazione e aggregando i risultati all'interno di una stessa categoria d'impatto. Con l'ausilio dei fattori di equivalenza, i differenti contributi dei materiali vengono aggregati in un determinato effetto ambientale e rapportati ad una sostanza di riferimento. I flussi registrati nell'analisi di inventario vengono moltiplicati per i rispettivi fattori di equivalenza e sommati tra loro. Il potenziale d'impatto determinato rappresenta la misura di un possibile danno ambientale.

Il software utilizzato è **SimaPro 9.2.0.2**, che offre una grande flessibilità, disponendo di vari parametri di modellazione. Esso permette l'analisi interattiva dei risultati ed è fornito di database di grandi dimensioni, oltre ad una vasta scelta di metodi da utilizzare.

Nel presente studio i database utilizzati sono:

- **Ecoinvent v.3.7.**
- **Agri-footprint v.5.0.**
- **ELCD**, esclusivamente per la modellizzazione dei bins in legno.

Di seguito viene offerta una descrizione delle categorie d'impatto considerate nello studio e identificate all'interno della PCR di riferimento.

**Tabella 1 - Categorie d'impatto, indicatore, descrizione**

CATEGORIA D'IMPATTO	INDICATORI DI CATEGORIA	MODELLO DI VALUTAZIONE	DESCRIZIONE
<b>Riscaldamento globale (GWP 100)</b>	Kg CO <sub>2</sub> eq	EPD 2018	Capacità di un gas a effetto serra di influenzare i cambiamenti della temperatura media globale dell'aria a livello del suolo e alle successive variazioni di diversi parametri climatici e dei loro effetti (espresso in unità di CO <sub>2</sub> - equivalenti e in uno specifico arco temporale: 100 anni).
<b>Acidificazione</b>	Kg SO <sub>2</sub> eq	EPD 2018	Fenomeno causato dalle emissioni in aria di acidi o di gas che a contatto con l'umidità dell'aria si depositano al suolo e nell'acqua, determinando il deterioramento delle foreste e l'acidificazione di laghi e corsi d'acqua.
<b>Eutrofizzazione</b>	Kg PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> eq	EPD 2018	Fenomeno causato dall'eccessivo accrescimento della vegetazione presente negli ecosistemi acquatici, per effetto di elevate concentrazioni di nutrienti come azoto e fosforo provenienti da scarichi fognari e terreni agricoli fertilizzati. Il deterioramento di materiale organico consuma ossigeno provocando così carenza dello stesso e, in alcuni casi morta ittica.
<b>Ossidazione fotochimica</b>	Kg NMVOC	EPD 2018	Fenomeno causato dalla produzione di composti che, per azione della luce, determinano una reazione di ossidazione che porta alla produzione di ozono troposferico.
<b>Deplezione abiotica- Elementi</b>	Kg Sb eq	EPD 2018	Depauperamento delle risorse naturali abiotiche non rinnovabili come minerali e metalli.
<b>Deplezione abiotica - Combustibili fossili</b>	MJ	EPD 2018	Depauperamento delle risorse naturali fossili non rinnovabili ad uso energetico come metano, carbone, petrolio.
<b>Scarsità idrica</b>	m <sup>3</sup> eq	EPD 2018	Uso di m <sup>3</sup> di acqua connesso alla scarsità di acqua a livello locale. Le principali cause di questo fenomeno sono: conversione di terreni per sviluppo di infrastrutture; incremento prelievi idrici per produrre cibo/agricoltura e

CATEGORIA D'IMPATTO	INDICATORI DI CATEGORIA	MODELLO DI VALUTAZIONE	DESCRIZIONE
			consumi; diminuzione portate dei fiumi per produrre energia idroelettrica; degrado qualità idrica per utilizzo di inquinanti (pesticidi, fertilizzanti).

## 5.2 *Obiettivo e campo di applicazione*

### 5.2.1 *Obiettivo dello studio*

L’obiettivo del presente studio di LCA è quantificare i potenziali impatti ambientali associati alla produzione e commercializzazione della “Pioppella R2F2”, radice di 2 anni e fusto di 2 anni, e della “Pioppella R3F1”, radice di 3 anni e fusto di 1 anno.

Gli aspetti presi in considerazione per la definizione dell’obiettivo dello studio vengono riportati nella tabella sottostante.

**Tabella 2** - Elementi considerati nella definizione dell’obiettivo

ELEMENTI	DESCRIZIONE
Applicazione prevista	Lo studio è stato applicato al processo di produzione della pioppella.
Motivazioni dello studio	<ul style="list-style-type: none"><li>Analizzare gli impatti ambientali associati al ciclo di vita della pioppella.</li><li>Acquisire dati utili per individuare le fasi che generano maggiore impatto, pianificare interventi di riduzione e monitorare il miglioramento delle performance ambientali.</li><li>LCA costituisce lo step iniziale per un’eventuale certificazione di prodotto.</li><li>Supportare il marketing e la comunicazione ambientale.</li></ul>
Tipo di pubblico a cui lo studio è destinato	Il tipo di pubblico a cui è destinato lo studio sono gli stakeholder interni ed esterni dell’organizzazione, in particolare Istituzioni e consumatore finale.
Tipologia di divulgazione dei risultati	Cartaceo e digitale, in conformità alla ISO 14026.
Risultati dello studio per asserzioni comparative destinate alla divulgazione	I risultati dello studio potrebbero essere utilizzati per monitorare il miglioramento delle performance ambientali. Le asserzioni comparative potrebbero riferirsi alla valutazione di interventi di riduzione (prima e dopo l’introduzione di questi). Non sono previste altre asserzioni comparative.

### 5.2.2 *Campo di applicazione dello studio*

#### 5.2.2.1 *Il sistema di prodotto e le sue funzioni*

Il sistema che verrà analizzato è rappresentato dalle fasi di coltivazione che consentono la produzione delle pioppelle (dalla culla alla tomba).

Le funzioni del sistema di prodotto rappresentano le caratteristiche prestazionali del sistema di studio; nel presente studio la funzione è la produzione delle pioppelle da destinare ad aziende agricole e proprietari terrieri.

#### 5.2.2.2 *Unità funzionale*

Lo scopo dell’unità funzionale è di fornire un riferimento al quale ricondurre tutti i flussi di energia e materia in ingresso e in uscita dal sistema.

**Coerentemente con l’obiettivo dello studio, l’unità funzionale è stata definita come segue: “1 ha di superficie destinata alla produzione delle pioppelle”, escludendo il peso del packaging che non è utilizzato nella fase di commercializzazione.**

### 5.3 Il confine del sistema

I confini del sistema costituiscono la base utilizzata per determinare i processi unitari che devono essere inclusi nello studio di LCA. In accordo con le PCR di riferimento, il ciclo di vita della pioppella è suddiviso nelle seguenti fasi:

- Upstream processes
- Core processes
- Downstream processes

Per ogni fase, nella tabella di seguito, vengono riportati gli aspetti considerati nell'analisi e le esclusioni con le relative motivazioni.

**Tabella 3 – Confini del sistema ed esclusioni**

FASE	ASPECTI CONSIDERATI NELL'ANALISI	ESCLUSIONI/MOTIVAZIONI
UPSTREAM	<p>Produzione delle talee:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produzione e utilizzo di fitosanitari e fertilizzanti</li> <li>- Produzione del packaging primario degli input agricoli</li> <li>- Processi di produzione dei combustibili (gasolio utilizzato per le operazioni colturali)</li> <li>- Produzione e consumo di energia elettrica</li> <li>- Consumo di acqua per l'irrigazione</li> <li>- Emissioni in acqua e aria derivanti dall'applicazione dei fertilizzanti e fitosanitari</li> <li>- Manutenzioni</li> <li>- Rifiuti generati durante la fase di coltivazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizzazione di macchinari e attrezzature in quanto hanno una vita utile superiore ai 10 anni</li> <li>- Le operazioni per la trasformazione dell'uso del suolo.</li> <li>- La produzione del packaging delle pioppelle in quanto queste vengono vendute e spedite al cliente prive di imballaggio.</li> </ul>
CORE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produzione e utilizzo di fitosanitari e fertilizzanti</li> <li>- Produzione del packaging primario degli input agricoli</li> <li>- Processi di produzione dei combustibili (gasolio utilizzato per le operazioni colturali)</li> <li>- Produzione e consumo di energia elettrica</li> <li>- Consumo di energia termica</li> <li>- Consumo di acqua per l'irrigazione</li> <li>- Emissioni in acqua e aria derivanti dall'applicazione dei fertilizzanti e fitosanitari</li> <li>- Manutenzioni</li> <li>- Rifiuti generati durante la fase di coltivazione</li> <li>- Gestione degli scarti di coltivazione (pioppelle difettose)</li> <li>- Trasporto dei rifiuti dall'azienda al centro di smaltimento</li> <li>- Trasporto degli scarti di coltivazione all'impianto a biomasse</li> </ul>	<p>Come da PCR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produzione dei macchinari, edifici e altri beni capitali</li> <li>- Viaggi di affari del personale</li> <li>- Viaggi dei dipendenti casa-lavoro</li> <li>- Attività di ricerca e sviluppo</li> </ul>
DOWNSTREAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trasporto delle pioppelle dall'azienda al cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il packaging delle pioppelle in quanto queste vengono vendute e spedite al cliente prive di imballaggio.</li> </ul>

#### 5.4 I requisiti dei dati e della qualità dei dati

Gli aspetti considerati nell'analisi di qualità dei dati vengono dettagliati nella tabella di seguito.

**Tabella 4 - Requisiti di qualità dei dati**

REQUISITO	DESCRIZIONE
<b>Copertura temporale</b>	I dati utilizzati nello studio sono relativi: - all'anno 2020 per le pioppe R3F1; - all'anno 2019 per le pioppe R2F2; - all'anno 2018 per le pioppe R1F1 - all'anno 2017 per i barbatellai. La pioppella R3F1 venduta nel 2020 ha radice di 3 anni, derivante dalle talee relative al barbatellaio 2017. Per questa ragione sono state prese in considerazione le annualità sopra citate.
<b>Copertura geografica</b>	I dati utilizzati sono stati rilevati presso l'azienda Allasia Plant. I vivai dove vengono coltivate le pioppe sono localizzati nei pressi dell'azienda Allasia Plant, alle coordinate: Vivai – N 4951428,16 E 395210,72
<b>Copertura tecnologica</b>	La tecnologia è specifica per la produzione delle pioppe.
<b>Le fonti dei dati</b>	Per la fase di coltivazione, le fonti sono: - <b>Fascicolo aziendale e Allegato 2 del Manuale di produzione</b> dove sono stati rilevati i dati relativi ad ha coltivati e al sesto d'impianto. - <b>Fatture d'acquisto gasolio agricolo e pellet</b> , dove sono stati rilevati i dati relativi ai consumi di gasolio per le lavorazioni del terreno e al pellet per la produzione di energia termica per il riscaldamento. - <b>Procedura aziendale 02, Rev. 5 del 07/14/2016</b> , dove sono stati rilevati quantitativi di fertilizzanti e fitosanitari utilizzati, il nome commerciale e il quantitativo di acqua di diluizione. - <b>Formulari di identificazione dei rifiuti</b> , dove sono stati rilevati i dati relativi ai rifiuti e alla localizzazione geografica del luogo di conferimento. - <b>Fatture d'acquisto prodotti per le manutenzioni</b> - <b>Fatture energia elettrica</b> , dove sono stati rilevati i consumi elettrici per l'illuminazione. - <b>Scheda tecnica cella frigorifera</b> , a partire dalla quale sono stati calcolati i consumi elettrici per la conservazione delle talee per i barbatellai e i vivai R1F1. - <b>Scheda tecnica elettropompa</b> , a partire dalla quale sono stati calcolati i consumi elettrici per l'irrigazione. - <b>Pesatura tramite bilancia aziendale</b> , per rilevare il peso dei materiali da conservazione e degli imballaggi di fertilizzanti e fitosanitari - <b>Dichiarazione allegata tagliandino pesi</b> , dove sono stati rilevati i quantitativi di sottoprodotti della coltivazione (pioppe difettose) inviati all'impianto a biomasse.

#### 5.5 Validazione dei dati

I dati raccolti per l'implementazione dello studio sono stati sottoposti ad un controllo di validità.

Come regola di carattere generale la validazione può prevedere bilanci di massa, bilanci di energia e/o analisi comparative. I bilanci di massa ed energia forniscono infatti un valido strumento per la validazione dei singoli processi unitari.

Bilanci di massa sono stati effettuati per:

- Materia prima (talee), tra le talee raccolte in barbatellaio e le talee messe a dimora in vivaio R1F1.
- Astoni, tra gli astoni acquistati e le talee messe a dimora all'interno dei barbatellai.

Analisi comparative sono state condotte per validare i dati relativi a:

- Gasolio utilizzato, attraverso la Gazzetta Ufficiale, Allegato 1- Tabelle ettaro coltura del 1-3-2016 - Serie generale n. 50, dove sono stati rilevati i dati relativi ai quantitativi medi di gasolio che le Regioni devono assegnare alle imprese per le singole lavorazioni agricole operate nella coltivazione del pomodoro da industria.

### 5.6 *Analisi di sensitività e incertezza*

Al fine di rafforzare le interpretazioni finali sono state effettuate un'analisi di sensitività e un'analisi di incertezza. Tali attività sono state ritenute necessarie per migliorare la conoscenza del significato, dell'incertezza e della sensibilità dei risultati della valutazione dell'impatto del ciclo di vita, in modo da aiutare a distinguere se sono presenti o meno delle differenze significative, eliminare risultati trascurabili, guidare a un processo iterativo della valutazione dell'impatto.

L'analisi di incertezza degli impatti è stata condotta con un metodo quali-quantitativo: il Metodo Monte Carlo. Attraverso il Metodo Monte Carlo è stato calcolato il coefficiente di variazione e sono stati applicati i criteri riportati nella tabella sottostante per valutare qualitativamente il livello di incertezza dei singoli impatti. È chiaro che ad un piccolo CV corrisponde poca dispersione dei dati attorno ad un valore medio e quindi un'elevata precisione ed una bassa imprecisione.

**Tabella 5 - Incertezza, criteri di analisi quali-quantitativa**

COEFFICIENTE DI VARAZIONE	VALUTAZIONE DELL'INCERTEZZA
<b>CV &lt; 5</b>	<b>Molto buona</b>
<b>5 &lt; CV &lt; 10</b>	<b>Buona</b>
<b>10 &lt; CV &lt; 30</b>	<b>Accettabile</b>
<b>CV &gt; 30</b>	<b>Critica</b>

## 6 Procedura di raccolta dei dati

La raccolta dei dati costituisce la base dell'inventario del ciclo vita (LCI) e determina il grado di qualità e precisione dell'intero studio LCA.

In tabella vengono riassunte le attività, macro e puntali, di raccolta dati e i responsabili dello sviluppo delle singole attività.

**Tabella 6 – Attività / Responsabilità raccolta dati – Procedura**

MACRO ATTIVITÀ	ATTIVITÀ PUNTUALE	AZIENDA – FUNZIONE
Raccolta dati fase di coltivazione in vivaio	Compilazione del file di raccolta dati	Allasia Plant – Ufficio Qualità
Raccolta dati fase di distribuzione	Raccolta delle informazioni relative alla distribuzione del prodotto	Allasia Plant – Ufficio qualità Allasia Plant – Ufficio vendite
Raccolta dati fase di fine vita	Raccolta delle informazioni relative allo smaltimento degli imballaggi	Alimenta Srl - Società di consulenza
Redazione della procedura	Affiancamento della società di consulenza nella predisposizione della procedura	Allasia Plant – Ufficio qualità
	Redazione della procedura	Alimenta Srl - Società di consulenza
Redazione dello studio	Redazione dello studio	Alimenta Srl - Società di consulenza

## 7 Analisi dell'inventario, ipotesi generali dello studio e allocazioni

**Allocazioni** – Per la fase di coltivazione delle talee in barbatellaio e delle pioppelle in vivaio quando disponibili i consumi sono specifici per le unità funzionali oggetto di analisi. Quando non è stata possibile questa tipologia di raccolta dati il consumo è stato allocato dividendolo per il totale degli ettari coltivati nell'anno di riferimento. Le ipotesi adottate durante lo studio vengono riportate nei paragrafi di seguito per barbatellai e vivai.

### 7.1 Barbatellai

- **Consumi energetici:** i consumi energetici per i barbatellai sono essenzialmente imputabili al taglio delle talee, all'irrigazione dei barbatellai, alla conservazione delle talee in cella frigo e all'illuminazione delle serre.  
I consumi associati al taglio delle talee sono stati calcolati prendendo in considerazione il numero di ore di utilizzo attivo della macchina come media degli ultimi anni riferiti alla costituzione dei barbatellai. Il consumo per ha è risultato pari a 321 kWh.  
Per il calcolo dei consumi energetici associati all'irrigazione è stato utilizzato un valore di riferimento tratto da una elettropompa standard utilizzata nell'area di coltivazione delle talee. Per l'ottenimento del valore è stata presa in considerazione l'irrigazione di due diversi terreni serviti da due elettropompe differenti ma aventi la medesima potenza.  
I consumi energetici associati alla conservazione delle talee in cella frigo sono stati calcolati a partire dal consumo energetico della cella. Il consumo complessivo pari a 6300 kWh è stato ripartito in funzione del quantitativo totale di materiale legnoso stoccati al suo interno. Le talee provenienti dai barbatellai costituivano il 25% del materiale stoccati all'interno della cella.  
Per stimare i consumi associati all'illuminazione dei barbatellai è stato rilevato il consumo energetico da bolletta, anno 2017. Al consumo complessivo rilevato da bolletta è stato sottratto il consumo energetico associato al taglio delle talee. Il valore così ottenuto è stato ripartito in funzione degli ettari coltivati a vivaio, barbatellaio e vivai forestali. Questo ha consentito di definire il consumo energetico associato ad 1 ha di barbatellaio, anno 2017.  
I consumi di energia termica sono stati stimati a partire dal quantitativo di pellet acquistato nell'anno. Il prodotto tra il quantitativo totale di pellet utilizzato dall'azienda per il potere calorifico del pellet stesso ha consentito di determinare l'energia termica consumata. Questo valore è stato poi ripartito per gli ettari totali coltivati dall'azienda nel medesimo anno.
- **Consumi idrici:** i barbatellai vengono irrigati attraverso un sistema a scorrimento, ovvero un sistema di irrigazione per gravità che sfrutta la pendenza del terreno. In media si stima un unico intervento di irrigazione per singolo barbatellaio e per un tempo pari a 1,67 h per un ettaro. Complessivamente il consumo per i barbatellai è pari a 938,5 mc. Di questi, 855 mc vengono prelevati da corsi d'acqua superficiali (fiume) mentre per i restanti 83,5 mc vengono prelevati da un pozzo irriguo attraverso l'ausilio di pompe sommerse. I consumi complessivi sono stati ripartiti per gli ettari complessivi di barbatellai coltivati nel 2017.
- **Consumi di gasolio:** i consumi di gasolio sono stati rilevati sulle fatture d'acquisto del gasolio agricolo relative all'anno 2017. Il gasolio acquistato dall'Allasia Plant non viene impiegato esclusivamente per le operazioni culturali effettuate nei barbatellai e nei vivai ma per le operazioni culturali effettuate in tutti i terreni aziendali. Poiché le coltivazioni sono differenti tra loro (pioppo, barbatellaio, foreste, mais, tritcale, noci), per ripartire il consumo complessivo sono stati rilevati sulle tabelle ettaro coltura i quantitativi di gasolio per ha impiegati annualmente per tipologia di coltura. Il valore annuale per ha è stato moltiplicato per gli ettari coltivati per singola coltura. I valori così ottenuti sono stati sommati tra loro. Il consumo annuale di gasolio per singola coltura è stato ripartito sulla somma effettuata. Questo ha consentito di determinare la percentuale di consumo di gasolio sul totale acquistato nell'anno. Il gasolio totale acquistato è stato quindi moltiplicato per la percentuale corrispondente ai barbatellai e diviso per gli ettari totali di barbatellai coltivati nell'anno di riferimento.
- **Utilizzo di fitosanitari:** i quantitativi di fitosanitari utilizzati sono stati rilevati sul documento.. all'interno del quale vengono indicati i trattamenti effettuati, il prodotto utilizzato, il quantitativo utilizzato e l'acqua di diluizione/miscelazione.

<b>ALLASIA PLANT</b>	<b>LCA – RELAZIONE STUDIO Pioppella</b>	Rev. 02 Anno 2021
--------------------------	---	----------------------

- Emissioni in aria e in acqua: per i barbatellai non sono state calcolate le emissioni in aria e in acqua dal momento che non vengono applicati fertilizzanti.
- **Prodotti per le manutenzioni:** il quantitativo di prodotti per le manutenzioni utilizzati sono stati rilevati sulle fatture d'acquisto relative all'anno 2017. I quantitativi totali sono stati ripartiti in funzione delle superfici coltivate dall'Allasia Plant nello stesso anno.
- **Rifiuti:** i rifiuti prodotti sono stati rilevati sui formulari dei rifiuti (FIR) relativi all'anno 2017. I quantitativi totali sono stati ripartiti in funzione delle superfici coltivate dall'Allasia Plant nello stesso anno. Tutti i rifiuti prodotti vengono smaltiti come rifiuti pericolosi. Per questa ragione è stato ipotizzato che questi siano interamente destinati ad incenerimento.
- **Gestione sottoprodotti:** le talee difettose o non idonee alla messa a dimora del vivaio R1F1 vengono inviate all'impianto a biomasse. I quantitativi di materiale non idoneo sono relativi sia ai barbatellai 2017 sia ai barbatellai da biomassa che ai campi sperimentali. Il quantitativo totale pertanto è stato ripartito in funzione degli ettari coltivati di barbatellai per vivaio, barbatellai da biomassa e campi sperimentali del 2017.
- **Materiale per la conservazione in cella frigo:** il peso degli imballaggi impiegati per la conservazione del materiale legnoso in cella frigo sono stati rilevati direttamente tramite pesatura su bilancia aziendale.
- **Distanza barbatellai-azienda di smaltimento rifiuti:** il destinatario dei rifiuti è stato rilevato sui formulari di identificazione dei rifiuti(FIR). Per il calcolo sono stati rilevati su Google Maps i km di distanza tra il destinatario dei rifiuti e la sede dell'Allasia Plant.
- **Distanza barbatellai-fornitori input agricoli:** nella categoria fornitori rientrano tutte le aziende che forniscono gli input necessari alla produzione delle unità di analisi oggetto di indagine nel presente studio. Per il calcolo sono stati rilevati i km di distanza tra i singoli fornitori e la sede dell'Allasia Plant. Ogni distanza è stata moltiplicata per il peso del materiale trasportato ed impiegato per le singole unità di analisi.

**Tabella 7 – Barbatellai, dati comuni utilizzati nello studio**

BARBATELLAI			
Tipologia dato	Valore	UM	Fonte del dato
Superficie R1F1	39,130	ha	Allegato 2 del MPP
Superficie R2F2	39,400	ha	
Barbatellai biomassa	30,140	ha	
Barbatellai vivai	2,810	ha	
Forestali	2,470	ha	
Campi sperimentali	5,880	ha	
Superficie R3F1	12,350	ha	
Superficie R2F1	1,150	ha	
Mais/triticale/sorgo	24,930	ha	
<b>TOTALE SUPERFICIE</b>	<b>158,260</b>	ha	Calcolo
FOCUS MATERIALI PER LA CONSERVAZIONE			
Descrizione prodotto	Valore	UM	Fonte del dato
Bins in legno	0,000691	kg/talea	Pesatura tramite bilancia aziendale
sacchi in plastica	0,0000300	kg/talea	Pesatura tramite bilancia aziendale
FOCUS CONSUMI PER OPERAZIONI CULTURALE			
Descrizione tipologia di lavorazione	Valore	UM	Fonte del dato
Gasolio complessivo	406,569	kg/ha	Fattura d'acquisto
FOCUS INPUT AGRICOLI			
Tipologia di input	Valore	UM	Fonte del dato
Pendimethalin	0,3611	kg/ha	PR02 Rev. 05 del 14/07/2016
Glufoninate d'ammonio	0,6001	kg/ha	
Dodina	0,3191	kg/ha	
Olio minerale paraffinico	0,9466	kg/ha	
Cipermetrina	0,0301	kg/ha	

BARBATELLAI			
Tipologia dato	Valore	UM	Fonte del dato
Clorpirifos	0,7392	kg/ha	
Clorpirifos	0,3763	kg/ha	
Deltamtrina	0,0090	kg/ha	
Materiale interte-Acqua demineralizzata	6,784	kg/ha	Ipotesi dello studio
Acqua di diluizione	25	mc/ha	PR02 Rev. 05 del 14/07/2016
PACKAGING INPUT AGRICOLI			
Packaging in plastica rigida	6,784	kg/ha	Pesatura tramite bilancia aziendale
FOCUS INPUT ENERGETICI			
Descrizione tipologia di input energetico	Valore	UM	Fonte del dato
Energia elettrica	217,426	kWh/ha	Fatture energia elettrica; Targa elettropompa; Targa macchinario talee
Energia elettrica cella frigo	0,00949	kWh/talea	Scheda tecnica cella
Energia termica (pellet)	128,132	kWh/ha	Fatture d'acquisto pellet
Parametro	Valore	UM	Fonte del dato
Acqua da pozzo	29,715	mc/ha	Calcolo aziendale
Acqua da fiume	304,270	mc/ha	Calcolo aziendale
FOCUS RIFIUTI			
Tipologia di rifiuto (CODICE CER)	Valore	UM	Fonte del dato
CODICE CER 150110* - Incenerimento	1,314	kg/ha	FIR rifiuti
Distanza campo- destinatario rifiuti barbatellaio 1	17,600	km	FIR rifiuti; Google Maps
FOCUS MANUTENZIONI			
Descrizione intervento di manutenzione	Valore	UM	Fonte del dato
Sostituzione olio	0,478	kg/ha	Fatture d'acquisto
Ingrassaggio	0,632	kg/ha	Fatture d'acquisto
sostituzione filtro	0,0126		Fatture d'acquisto
Distanza campo- fornitore prodotti manutenzione (olio lubrificante e ingassaggio=)	33,600	km	Fatture d'acquisto; Google Maps
Distanza campo- fornitore prodotti manutenzione (filtro)	11,500	km	Fatture d'acquisto; Google Maps
FOCUS SCARTI			
Descrizione parametro	Valore	UM	Fonte del dato
Talee con difetti non destinate alla messa a dimora	252,897	kg/ha	Dichiarazione allegata tagliandino pesi
Distanza produttore talee-Destinatario	1	km	Autodichiarazione azienda

## 7.2 Vivaio R1F1

- Consumi energetici:** i consumi energetici associati al vivaio R1F1 sono essenzialmente imputabili al taglio delle talee, all'irrigazione del terreno, alla conservazione delle talee in cella frigo e all'illuminazione delle serre.

I consumi associati al taglio delle talee sono stati calcolati prendendo in considerazione il numero di ore di utilizzo attivo del macchinario impiegato come media degli ultimi anni riferiti alla costituzione dei soli vivai R1F1. Il consumo complessivo è risultato pari a 642 kWh.

Per il calcolo dei consumi energetici associati all'irrigazione tramite pozzi irrigui elettrici è stato utilizzato un valore di riferimento tratto da una elettropompa standard utilizzata nell'areale di coltivazione. Per l'ottenimento del valore è stata presa in considerazione l'irrigazione di due diversi terreni serviti da due elettropompe differenti ma aventi la medesima potenza.

Per i consumi di energia elettrica associati all'irrigazione tramite pozzi irrigui che richiedono l'impiego di un trattore, il calcolo è stato effettuato a partire dalla potenza del mezzo agricolo. Poiché la potenza è equivalente alla potenza dell'elettropompa, il consumo di energia per ettaro è similare. Dei 48,86 ettari di vivaio R1F1, 4,30 non sono stati irrigati e 19,26 sono stati irrigati utilizzando, come fonte di prelievo corsi d'acqua superficiali.

I consumi energetici associati alla conservazione del materiale legnoso in cella frigo sono stati calcolati a partire dal consumo energetico della cella. Il consumo complessivo pari a 6750 kWh è stato ripartito in funzione del quantitativo totale di materiale legnoso stoccati al suo interno. Le talee destinate alla produzione del vivaio R1F1 costituivano il 50% del materiale stoccati all'interno della cella.

Per stimare i consumi associati all'illuminazione del vivaio R1F1 è stato rilevato il consumo energetico da bolletta, anno 2018. Al consumo complessivo rilevato da bolletta è stato sottratto il consumo energetico associato al taglio delle talee. Il valore così ottenuto è stato ripartito in funzione degli ettari coltivati a vivaio, barbatellaio e vivai forestali. Questo ha consentito di definire il consumo energetico associato ad 1 ha di vivaio R1F1, anno 2018.

I consumi di energia termica sono stati stimati a partire dal quantitativo di pellet acquistato nell'anno. Il prodotto tra il quantitativo totale di pellet utilizzato dall'azienda per il potere calorifico del pellet stesso ha consentito di determinare l'energia termica consumata. Questo valore è stato poi ripartito per gli ettari totali coltivati dall'azienda nel medesimo anno.

- **Consumi idrici:** il vivaio R1F1 viene irrigato attraverso un sistema a scorrimento, ovvero un sistema di irrigazione per gravità che sfrutta la pendenza del terreno. In media si stima un unico intervento di irrigazione per singolo vivaio e per un tempo pari a 1,67 h per un ettaro. Complessivamente il consumo per il vivaio R1F1 è pari a 14886,38 mc. Di questi, 6432 mc circa vengono prelevati da corsi d'acqua superficiali (fiume) mentre per i restanti mc vengono prelevati da pozzi irrigui attraverso o l'ausilio di un trattore con pompa o attraverso l'ausilio di pompe sommerse.
- **Consumi di gasolio:** i consumi di gasolio sono stati rilevati sulle fatture d'acquisto del gasolio agricolo relative all'anno 2018. Il gasolio acquistato dall'Allasia Plant non viene impiegato esclusivamente per le operazioni culturali effettuate nei barbatellai e nei vivai ma per le operazioni culturali effettuate in tutti i terreni aziendali. Poiché le coltivazioni sono differenti tra loro (pioppo, barbatellai, foreste, mais, triticale, noci), per ripartire il consumo complessivo sono stati rilevati sulle tabelle ettaro coltura i quantitativi di gasolio per ha impiegati annualmente per tipologia di coltura. Il valore annuale per ha è stato moltiplicato per gli ettari coltivati per singola coltura. I valori così ottenuti sono stati sommati tra loro. Il consumo annuale di gasolio per singola coltura è stato ripartito sulla somma effettuata. Questo ha consentito di determinare la percentuale di consumo di gasolio sul totale acquistato nell'anno. Il gasolio totale acquistato è stato quindi moltiplicato per la percentuale corrispondente ai vivai R1F1 e diviso per gli ettari totali di vivai R1F1 coltivati nell'anno di riferimento.
- **Utilizzo di fitosanitari:** i quantitativi di fitosanitari utilizzati sono stati rilevati sul documento PR02 all'interno del quale vengono indicati i trattamenti effettuati, il prodotto utilizzato, il quantitativo utilizzato e l'acqua di diluizione/miscelazione.
- **Emissioni in aria e in acqua:** per i vivai R1F1, come per i barbatellai, non sono state calcolate le emissioni in aria e in acqua dal momento che non vengono applicati fertilizzanti al terreno.
- **Prodotti per le manutenzioni:** il quantitativo di prodotti per le manutenzioni utilizzati sono stati rilevati sulle fatture d'acquisto relative all'anno 2018. I quantitativi totali sono stati ripartiti in funzione delle superfici coltivate dall'Allasia Plant nello stesso anno.
- **Rifiuti:** i rifiuti prodotti sono stati rilevati sui formulari dei rifiuti (FIR) relativi all'anno 2018. I quantitativi totali sono stati ripartiti in funzione delle superfici coltivate dall'Allasia Plant nello stesso anno. Tutti i rifiuti prodotti vengono smaltiti come rifiuti pericolosi. Per questa ragione è stato ipotizzato che questi siano interamente destinati ad incenerimento.
- **Gestione sottoprodotti:** le pioppe difettose o non idonee del vivaio R1F1 vengono inviate all'impianto a biomasse. I quantitativi di materiale non idoneo sono relativi oltre al vivaio R1F1 anche ai barbatellai da vivaio, ai barbatellai da biomassa e ai campi sperimentali. Il quantitativo totale

pertanto è stato ripartito in funzione degli ettari coltivati di vivaio R1F1, barbatellai per vivaio, barbatellai da biomassa e campi sperimentali del 2018.

- **Materiale per la conservazione in cella frigo:** il peso degli imballaggi impiegati per la conservazione del materiale legnoso in cella frigo sono stati rilevati direttamente tramite pesatura su bilancia aziendale. Sono state escluse le vasche in ferro in quanto la vita utile è sufficientemente lunga da ritenere che l'impatto associato alle stesse sia trascurabile.
- **Gas refrigeranti:** il quantitativo e la tipologia di gas refrigerante rabboccato nell'anno all'interno della cella frigo utilizzata per la conservazione del materiale legnoso del vivaio R1F1 è stata rilevata tramite autodichiarazione dell'azienda che si occupa della conservazione. Il quantitativo rabboccato è stato diviso per il numero totale di celle asservite dal rabbocco (6 celle), avendo queste la medesima dimensione e capacità di stoccaggio, e per 12, numero dei mesi dell'anno. Il valore così ottenuto è stato quindi moltiplicato per 3 (mesi in cui è stato stoccatto il prodotto dell'azienda), e diviso per la quantità totale di materiale stoccatto al suo interno. Questo ha consentito di determinare il quantitativo di gas refrigerante imputabile alla singola talea. Dal prodotto tra questo valore e il numero di talee/pioppelle insistenti su 1 ha di superficie è stato possibile determinare il consumo di gas per ettaro coltivato.
- **Distanza barbatellai-azienda di smaltimento rifiuti:** il destinatario dei rifiuti è stato rilevato sui formulari di identificazione dei rifiuti (FIR). Per il calcolo sono stati rilevati su Google Maps i km di distanza tra il destinatario dei rifiuti e la sede dell'Allasia Plant.
- **Distanza barbatellai-fornitori input agricoli:** nella categoria fornitori rientrano tutte le aziende che forniscono gli input necessari alla produzione delle unità di analisi oggetto di indagine nel presente studio. Per il calcolo sono stati rilevati i km di distanza tra i singoli fornitori e la sede dell'Allasia Plant. Ogni distanza è stata moltiplicata per il peso del materiale trasportato ed impiegato per le singole unità di analisi.

**Tabella 8 – Pioppelle R1F1, dati utilizzati nello studio**

PIOPPELLE R1F1			
Dati generali	Valore	UM	Fonte del dato
Ciclo di vita della pioppella (n° anni)	1	N anni	Manuale pioppelle UNI EN ISO 9001:2015
Superficie coltivata (ha)	48,86	ha	Fascicolo aziendale ed allegato 2 MPP
Quantità di pioppelle insistenti sugli ettari coltivati (n°)	7692	N°/ha	Calcolato
Numero di talee piantate (n°/ha)	7692	N°/ha	Calcolato in funzione del sesto d'impianto
Peso medio singola talea (kg)	0,054	kg	Calcolato
Peso pioppelle per ha	415,368	kg	Calcolato in funzione del sesto d'impianto
Total superficie coltivata	151,890		Fascicolo aziendale; Allegato 2 del MPP
FOCUS MATERIALI PER LA CONSERVAZIONE			
Descrizione prodotto	Valore	UM	Fonte del dato
Bins in legno	14,032	kg/ha	Pesatura tramite bilancia aziendale
sacchi in plastica	0,609	kg/ha	Pesatura tramite bilancia aziendale
FOCUS CONSERVAZIONE IN CELLA FRIGO			
Indicazione cella	Valore	UM	Fonte del dato
Trifluoroetano	0,0426	kg/ha	Autodichiarazione azienda stoccaggio; scheda tecnica gas
Pentafluoroetano	0,0426	kg/ha	Autodichiarazione azienda stoccaggio; scheda tecnica gas
FOCUS CONSUMI PER OPERAZIONI CULTURALE			
Descrizione tipologia di lavorazione	Valore	UM	Fonte del dato

<b>ALLASIA PLANT</b>	<b>LCA – RELAZIONE STUDIO Pioppella</b>	Rev. 02 Anno 2021
--------------------------	---	----------------------

PIOPPELLE R1F1			
Gasolio complessivo	305,774	kg/ha	Fatture d'acquisto
FOCUS INPUT AGRICOLI			
Tipologia di input	Valore	UM	Fonte del dato
Pendimethalin	0,273	kg/ha	PR02, Rev. 05 del 14/07/2016
Glufoninate d'ammonio	0,074	kg/ha	
Mancozeb	0,844	kg/ha	
Dodina	0,007	kg/ha	
Olio minerale	0,470	kg/ha	
Clorpirifos	1,542	kg/ha	
Imidacloprid	0,063	kg/ha	
Imidacloprid	0,120	kg/ha	
Sorbitan mono oleato etossilato	0,015	kg/ha	
Materiale inerte- Acqua demineralizzata	3,763	kg/ha	Ipotesi dello studio
Materiale inerte - Calce	0,281	kg/ha	Ipotesi dello studio
Acqua diluizione fitosanitari	2,93	mc/ha	PR02, Rev. 05 del 14/07/2016
PACKAGING INPUT AGRICOLI			
Packaging in plastica rigida	0,422	kg/ha	Pesatura tramite bilancia aziendale
Packaging in plastica non rigida	0,0135	kg/ha	Pesatura tramite bilancia aziendale
FOCUS INPUT ENERGETICI			
Descrizione tipologia di input energetico	Valore	UM	Fonte del dato
Energia elettrica	175,065	kWh/ha	Targa elettropompa
Energia elettrica cella	69,075	kWh/ha	Scheda tecnica cella
Energia termica (pellet)	119,011	kWh/ha	Fatture acquisto pellet
Parametro	Valore	UM	Fonte del dato
Acqua da pozzo	173,016	mc/ha	Calcolo aziendale
Acqua da fiume	131,659	mc/ha	Calcolo aziendale
FOCUS RIFIUTI			
Tipologia di rifiuto (CODICE CER)	Valore	UM	Fonte del dato
CODICE CER 130205*Oli minerali per motori, ingranaggi e lubrificazione, non clorurati - Incenerimento	0,132	kg/ha	FIR rifiuti
CODICE CER 160107* Filtri olio - incenerimento	0,086	kg/ha	FIR rifiuti
CODICE CER 150110*	0,277	kg/ha	FIR rifiuti
CODICE CER 150110*	1,185	kg/ha	FIR rifiuti
Distanza campo- destinatario rifiuti	17,600	km	Google Maps; FIR rifiuti
FOCUS MANUTENZIONI			
Descrizione intervento di manutenzione	Valore	UM	Fonte del dato
Sostituzione olio	0,619	ka/ha	Fatture d'acquisto
Ingrassaggio	0,658	kg/ha	Fatture d'acquisto
sostituzione filtro	0,0856	kg/ha	Fatture d'acquisto
Distanza campo- fornitore prodotti manutenzione (olio lubrificante e ingassaggio=)	33,600	km	Fatture d'acquisto ; Google Maps
Distanza campo- fornitore prodotti manutenzione (filtro)	11,500	km	Fatture d'acquisto ; Google Maps
FOCUS SCARTI			
Descrizione parametro	Valore	UM	Fonte del dato
Talee con difetti non destinate	458,879	kg/ha	Dichiarazione allegata

PIOPPELLE R1F1			
alla messa a dimora			tagliandino pesi
Distanza produttore talee- Destinatario	1	km	Autodichiarazione azienda

### 7.3 Vivaio R2F2

- **Consumi energetici:** i consumi energetici associati al vivaio R2F2 sono essenzialmente imputabili all’irrigazione del terreno e all’illuminazione delle serre.  
Per il calcolo dei consumi energetici associati all’irrigazione tramite pozzi irrigui elettrici è stato utilizzato un valore di riferimento tratto da una elettropompa standard utilizzata nell’areale di coltivazione. Per l’ottenimento del valore è stata presa in considerazione l’irrigazione di due diversi terreni serviti da due elettropompe differenti ma aventi la medesima potenza.  
Per i consumi di energia elettrica associati all’irrigazione tramite pozzi irrigui che richiedono l’impiego di un trattore, il calcolo è stato effettuato a partire dalla potenza del mezzo agricolo. Poiché la potenza è equivalente alla potenza dell’elettropompa, il consumo di energia per ettaro è similare. Dei 47,95 ettari di vivaio R2F2, 4,84 non sono stati irrigati e 17,23 sono stati irrigati utilizzando, come fonte di prelievo corsi d’acqua superficiali.  
Per stimare i consumi associati all’illuminazione del vivaio R2F2 è stato rilevato il consumo energetico da bolletta, anno 2019. Il consumo complessivo rilevato da bolletta è stato ripartito in funzione degli ettari coltivati a vivaio, barbatellaio e vivai forestali. Questo ha consentito di definire il consumo energetico associato ad 1 ha di vivaio R2F2, anno 2019.  
I consumi di energia termica sono stati stimati a partire dal quantitativo di pellet acquistato nell’anno. Il prodotto tra il quantitativo totale di pellet utilizzato dall’azienda per il potere calorifico del pellet stesso ha consentito di determinare l’energia termica consumata. Questo valore è stato poi ripartito per gli ettari totali coltivati dall’azienda nel medesimo anno.
- **Consumi idrici:** il vivaio R2F2 viene irrigato attraverso un sistema a scorrimento, ovvero un sistema di irrigazione per gravità che sfrutta la pendenza del terreno. In media si stima un unico intervento di irrigazione per singolo vivaio e per un tempo pari a 1,67 h per un ettaro. Complessivamente il consumo per il vivaio R1F1 è pari a 14398,74 mc. Di questi, 5754 mc circa vengono prelevati da corsi d’acqua superficiali (fiume) mentre per i restanti mc vengono prelevati da pozzi irrigui attraverso o l’ausilio di un trattore con pompa o attraverso l’ausilio di pompe sommerse.
- **Consumi di gasolio:** i consumi di gasolio sono stati rilevati sulle fatture d’acquisto del gasolio agricolo relative all’anno 2019. Il gasolio acquistato dall’Allasia Plant non viene impiegato esclusivamente per le operazioni colturali effettuate nei barbatellai e nei vivai ma per le operazioni colturali effettuate in tutti i terreni aziendali. Poiché le coltivazioni sono differenti tra loro (pioppo, barbatellai, foreste, mais, tritcale, noci), per ripartire il consumo complessivo sono stati rilevati sulle tabelle ettaro coltura i quantitativi di gasolio per ha impiegati annualmente per tipologia di coltura. Il valore annuale per ha è stato moltiplicato per gli ettari coltivati per singola coltura. I valori così ottenuti sono stati sommati tra loro. Il consumo annuale di gasolio per singola coltura è stato ripartito sulla somma effettuata. Questo ha consentito di determinare la percentuale di consumo di gasolio sul totale acquistato nell’anno. Il gasolio totale acquistato è stato quindi moltiplicato per la percentuale corrispondente ai vivai R2F2 e diviso per gli ettari totali di vivai R2F2 coltivati nell’anno di riferimento.
- **Utilizzo di fertilizzanti e fitosanitari:** i quantitativi di fertilizzanti e fitosanitari utilizzati sono stati rilevati sul documento PRO2 all’interno del quale vengono indicati i trattamenti effettuati, il prodotto utilizzato, il quantitativo utilizzato e l’acqua di diluizione/miscelazione.
- **Emissioni in aria e in acqua:** per i vivai R2F2, le emissioni in aria (ammonia, monossido di diazoto e monossido di azoto) e in acqua (nitrati e fosforo) derivanti dall’applicazione dei fertilizzanti sono state calcolate utilizzando i fattori di emissione presenti nella PCR Arable and vegetable crops.
- **Prodotti per le manutenzioni:** il quantitativo di prodotti per le manutenzioni utilizzati sono stati rilevati sulle fatture d’acquisto relative all’anno 2019. I quantitativi totali sono stati ripartiti in funzione delle superfici coltivate dall’Allasia Plant nello stesso anno.

- Rifiuti:** i rifiuti prodotti sono stati rilevati sui formulari dei rifiuti (FIR) relativi all'anno 2019. I quantitativi totali sono stati ripartiti in funzione delle superfici coltivate dall'Allasia Plant nello stesso anno. Tutti i rifiuti prodotti vengono smaltiti come rifiuti pericolosi. Per questa ragione è stato ipotizzato che questi siano interamente destinati ad incenerimento.
- Gestione sottoprodotti:** le pioppe difettose o non idonee del vivaio R2F2 vengono inviate all'impianto a biomasse. I quantitativi di materiale non idoneo sono relativi oltre al vivaio R2F2 anche al vivaio R3F1. Il quantitativo totale pertanto è stato ripartito in funzione degli ettari coltivati di entrambi i vivai, anno 2019.
- Distanza vivaio R2F2-azienda di smaltimento rifiuti:** il destinatario dei rifiuti è stato rilevato sui formulari di identificazione dei rifiuti (FIR). Per il calcolo sono stati rilevati su Google Maps i km di distanza tra il destinatario dei rifiuti e la sede dell'Allasia Plant.
- Distanza vivaio R2F2-fornitori input agricoli:** nella categoria fornitori rientrano tutte le aziende che forniscono gli input necessari alla produzione delle unità di analisi oggetto di indagine nel presente studio. Per il calcolo sono stati rilevati i km di distanza tra i singoli fornitori e la sede dell'Allasia Plant. Ogni distanza è stata moltiplicata per il peso del materiale trasportato ed impiegato per le singole unità di analisi.

**Tabella 9 - Pioppe R2F2, dati utilizzati nello studio**

PIOPPE R2F2			
Dati generali	Valore	UM	Fonte del dato
Ciclo di vita della pioppella (n° anni)	2	N° anni	Manuale pioppe UNI EN ISO 9001:2015
Superficie coltivata (ha)	47,95	ha	Fascicolo aziendale; Allegato 2 del MPP
Quantità di pioppe insistenti sugli ettari coltivati (n°)	314.050	N°	Allegato 2 del MPP
Peso medio singola pioppella (kg)	4	kg	Pesatura con bilancia
Numero di talee piantate (n°/ha)	7692	n/ha	Calcolato a partire dal sesto d'impianto
Numero di pioppe raccolte (n°)	314050	N°	Allegato 2 del MPP
Totale superficie coltivata	153,86		Allegato 2 del MPP
FOCUS CONSUMI PER OPERAZIONI COLTURALE			
Descrizione tipologia di lavorazione	Valore	UM	Fonte del dato
Gasolio complessivo	275,058	kg/ha	Fatture d'acquisto
FOCUS INPUT AGRICOLI			
Tipologia di input	Ragione sociale fornitore		Localizzazione geografica fornitore
Fertilizzanti N	7,883	kg/ha	PRO2 Rev. 05 del 14/07/2016; Fatture d'acquisto
Fertilizzanti P	20,146	kg/ha	
Fertilizzanti K	87,591	kg/ha	
Materiel inerte - Calce	103,358	kg/ha	Ipotesi dello studio
Pendimethalin	0,128	kg/ha	
Glufoninate d'ammonio	0,367	kg/ha	
Quizalofop-p-etile puro	0,000317	kg/ha	
Pyeaflufen-ethyl	0,000322	kg/ha	
Mancozeb	6,491	kg/ha	
Dodina	0,554	kg/ha	
Rame	0,250	kg/ha	
Ossicloruro di Rame	0,495	kg/ha	
Olio minerale	9,217	kg/ha	
Olio minerale	0,762	kg/ha	
Clorpirifos (etile)	2,112	kg/ha	
Clorpirifos-metile	0,365	kg/ha	
Cipermetrina	0,0365	kg/ha	
Clorpirifos (etile)	0,297	kg/ha	

PIOPPELLE R2F2			
Cipermetrina	0,0737	kg/ha	
Etofenprox	0,2299	kg/ha	
Sorbitan mono oleato etossilato	0,190	kg/ha	
Acetamiprid	0,0440	kg/ha	
Materiale inerte- Acqua demineralizzata	10,686	kg/ha	Ipotesi dello studio
Materiale inerte - Calce	4,239	kg/ha	Ipotesi dello studio
Acqua di diluizione fitosanitari	11,300	mc/ha	PRO2 Rev. 05 del 14/07/2016
PACKAGING INPUT AGRICOLI			
Packaging in plastica rigida - fitosanitari	1,478	kg/ha	Pesatura tramite bilancia aziendale
Packaging in plastica non rigida - fitosanitari	0,569	kg/ha	Pesatura tramite bilancia aziendale
Packaging in plastica rigida - fertilizzanti	3,066	kg/ha	Pesatura tramite bilancia aziendale
FOCUS INPUT ENERGETICI			
Descrizione tipologia di input energetico		Valore	UM
Energia elettrica		151,215	kWh/ha
Energia termica (pellet)		104,934	kWh/ha
Parametro			
Acqua da pozzo		180,269	mc/ha
Acqua da fiume		120,017	mc/ha
FOCUS RIFIUTI			
Tipologia di rifiuto (CODICE CER)		Valore	UM
CODICE CER 130205*Oli minerali per motori, ingranaggi e lubrificazione, non clorurati - Incenerimento		2,184	l/ha
CODICE CER 160107* Filtri olio - incenerimento		0,201	kg/ha
CODICE CER 150110*		1,059	kg/ha
Distanza campo- destinatario rifiuti		17,600	km
FOCUS MANUTENZIONI			
Descrizione intervento di manutenzione		Valore	UM
Sostituzione olio		0,507	l/ha
Ingrassaggio		0,650	kg/ha
sostituzione filtro		0,201	kg/ha
Distanza campo- fornitore prodotti manutenzione (olio lubrificante e ingassaggio=)		33,600	km
Distanza campo- fornitore prodotti manutenzione (filtro)		11,500	km
FOCUS SCARTI			
Descrizione parametro		Valore	UM
Talee con difetti non destinate alla messa a dimora		2285,878	kg/ha
Distanza produttore talee-Destinatario		1	km
			Autodichiarazione azienda

- **Distribuzione:** per la distribuzione è stata considerata la distanza tra l'azienda Allasia Plant e il cliente del prodotto finito, rilevata su Google Maps. Gli indirizzi dei clienti e le quantità vendute sono stati rilevati sulle fatture di vendita. È stata utilizzata una distanza media, ottenuta moltiplicando i km di distanza tra l'azienda e il cliente e la quantità di pioppe conferita. La somma di questi è stata divisa per il quantitativo totale di pioppe R2F2 venduta nel corso dell'anno oggetto di analisi, il 2020.

**Tabella 10** - Fase di distribuzione pioppe R2F2, dati utilizzati nello studio

DESCRIZIONE DATO	QUANTITÀ	UM	FONTE DEL DATO
<b>PIOPPE R2F2</b>			
<b>Distanza Allasia Plant.=&gt; Cliente</b>			
VIA TERRA	467,698	km	Fatture vendita

#### 7.4 Vivaio R3F1

- **Consumi energetici:** i consumi energetici associati al vivaio R3F1, come per il vivaio R2F2, sono essenzialmente imputabili all'irrigazione del terreno e all'illuminazione delle serre. Per il calcolo dei consumi energetici associati all'irrigazione tramite pozzi irrigui elettrici è stato utilizzato un valore di riferimento tratto da una elettropompa standard utilizzata nell'areale di coltivazione. Per l'ottenimento del valore è stata presa in considerazione l'irrigazione di due diversi terreni serviti da due elettropompe differenti ma aventi la medesima potenza. Per i consumi di energia elettrica associati all'irrigazione tramite pozzi irrigui che richiedono l'impiego di un trattore, il calcolo è stato effettuato a partire dalla potenza del mezzo agricolo. Poiché la potenza è equivalente alla potenza dell'elettropompa, il consumo di energia per ettaro è similare. Dei 17 ettari di vivaio R3F1, 2,68 non sono stati irrigati e 5,73 sono stati irrigati utilizzando come fonte di prelievo corsi d'acqua superficiali. Per stimare i consumi associati all'illuminazione del vivaio R3F1 è stato rilevato il consumo energetico da bolletta, anno 2020. Il consumo complessivo rilevato da bolletta è stato ripartito in funzione degli ettari coltivati a vivaio, barbatellaio e vivai forestali. Questo ha consentito di definire il consumo energetico associato ad 1 ha di vivaio R3F1, anno 2020. I consumi di energia termica sono stati stimati a partire dal quantitativo di pellet acquistato nell'anno. Il prodotto tra il quantitativo totale di pellet utilizzato dall'azienda per il potere calorifico del pellet stesso ha consentito di determinare l'energia termica consumata. Questo valore è stato poi ripartito per gli ettari totali coltivati dall'azienda nel medesimo anno.
- **Consumi idrici:** il vivaio R3F1 viene irrigato attraverso un sistema a scorrimento, ovvero un sistema di irrigazione per gravità che sfrutta la pendenza del terreno. In media si stima un unico intervento di irrigazione per singolo vivaio e per un tempo pari a 1,67 h per un ettaro. Complessivamente il consumo per il vivaio R1F1 è pari a 4782,88 mc. Di questi, 1275 mc circa vengono prelevati da corsi d'acqua superficiali (fiume) mentre per i restanti mc vengono prelevati da pozzi irrigui attraverso o l'ausilio di un trattore con pompa o attraverso l'ausilio di pompe sommerse. Si precisa che l'irrigazione dei terreni con fonte di prelievo dell'acqua da corsi superficiali impiega lo stesso tempo di quelli irrigati con elettropompa e con pompa azionata da trattore, di conseguenza la portata idrica è la medesima.
- **Consumi di gasolio:** i consumi di gasolio sono stati rilevati sulle fatture d'acquisto del gasolio agricolo relative all'anno 2020. Il gasolio acquistato dall'Allasia Plant non viene impiegato esclusivamente per le operazioni culturali effettuate nei barbatellai e nei vivai ma per le operazioni culturali effettuate in tutti i terreni aziendali. Poiché le coltivazioni sono differenti tra loro (pioppo, barbatellai, foreste, mais, triticale, noci), per ripartire il consumo complessivo sono stati rilevati sulle tabelle ettaro coltura i quantitativi di gasolio per ha impiegati annualmente per tipologia di coltura. Il valore annuale per ha è stato moltiplicato per gli ettari coltivati per singola coltura. I valori così ottenuti sono stati sommati tra loro. Il consumo annuale di gasolio per singola coltura è stato ripartito sulla somma effettuata. Questo ha consentito di determinare la percentuale di consumo di gasolio sul totale acquistato nell'anno. Il

gasolio totale acquistato è stato quindi moltiplicato per la percentuale corrispondente ai vivai R3F1 e diviso per gli ettari totali di vivai R3F1 coltivati nell'anno di riferimento.

- **Utilizzo di fertilizzanti e fitosanitari:** i quantitativi di fertilizzanti e fitosanitari utilizzati sono stati rilevati sul documento PRO2 all'interno del quale vengono indicati i trattamenti effettuati, il prodotto utilizzato, il quantitativo utilizzato e l'acqua di diluizione/miscelazione.
- **Emissioni in aria e in acqua:** per i vivai R3F1, le emissioni in aria (ammonia, monossido di diazoto e monossido di azoto) e in acqua (nitriti e fosforo) derivanti dall'applicazione dei fertilizzanti sono state calcolate utilizzando i fattori di emissione presenti nella PCR Arable and vegetable crops.
- **Prodotti per le manutenzioni:** il quantitativo di prodotti per le manutenzioni utilizzati sono stati rilevati sulle fatture d'acquisto relative all'anno 2020. I quantitativi totali sono stati ripartiti in funzione delle superfici coltivate dall'Allasia Plant nello stesso anno.
- **Rifiuti:** i rifiuti prodotti sono stati rilevati sui formulari dei rifiuti (FIR) relativi all'anno 2020. I quantitativi totali sono stati ripartiti in funzione delle superfici coltivate dall'Allasia Plant nello stesso anno. Tutti i rifiuti prodotti vengono smaltiti come rifiuti pericolosi. Per questa ragione è stato ipotizzato che questi siano interamente destinati ad incenerimento.
- **Gestione sottoprodotti:** le pioppe difettose o non idonee del vivaio R3F1 vengono inviate all'impianto a biomasse. I quantitativi di materiale non idoneo sono relativi oltre al vivaio R3F1 anche al vivaio R2F2. Il quantitativo totale pertanto è stato ripartito in funzione degli ettari coltivati di entrambi i vivai, anno 2020.
- **Distanza vivaio R2F2-azienda di smaltimento rifiuti:** il destinatario dei rifiuti è stato rilevato sui formulari di identificazione dei rifiuti (FIR). Per il calcolo sono stati rilevati su Google Maps i km di distanza tra il destinatario dei rifiuti e la sede dell'Allasia Plant.
- **Distanza vivaio R2F2-fornitori input agricoli:** nella categoria fornitori rientrano tutte le aziende che forniscono gli input necessari alla produzione delle unità di analisi oggetto di indagine nel presente studio. Per il calcolo sono stati rilevati i km di distanza tra i singoli fornitori e la sede dell'Allasia Plant. Ogni distanza è stata moltiplicata per il peso del materiale trasportato ed impiegato per le singole unità di analisi.

**Tabella 11 - Pioppe R3F1, dati utilizzati nello studio**

PIOPPE R3F1			
Dati generali	Valore	UM	Fonte del dato
Ciclo di vita della pioppella (n° anni)	1	N anni	Manuale pioppe UNI EN ISO 9001:2015
Superficie coltivata (ha)	17	ha	Fascicolo aziendale ed allegato 2 MPP
Quantità di pioppe insistenti sugli ettari coltivati (n°)	111350	N°	Allegato 2 MPP
Peso medio singola pioppella (kg)	2,9	kg	immagine
Numero di talee piantate (n°/ha)	7692	N°/ha	Calcolato dal sesto d'impianto
Totale superficie coltivata	153,98	ha	Allegato 2 MPP
FOCUS CONSUMI PER OPERAZIONI CULTURALE			
Descrizione tipologia di lavorazione	Valore	UM	Fonte del dato
Gasolio complessivo	312,831	kg/ha	Fatture d'acquisto
FOCUS INPUT AGRICOLI			
Tipologia di input	Valore	UM	Fonte del dato
Fertilizzanti N	31,765	kg/ha	PR2 Rev. 05 del 14/07/2016; Fatture d'acquisto
Fertilizzanti P	81,176	kg/ha	
Fertilizzanti K	0,000	kg/ha	
Materiel inerte - Calce	63,529	kg/ha	Ipotesi dello studio
Pendimethalin	0,722	kg/ha	
Glufoninate d'ammonio	2,958	kg/ha	

<b>ALLASIA PLANT</b>	<b>LCA – RELAZIONE STUDIO Pioppella</b>	Rev. 02 Anno 2021
--------------------------	---	----------------------

PIOPPELLE R3F1			
Dodina	1,001	kg/ha	
Olio minerale	2,047	kg/ha	
Cipermetrina	0,091	kg/ha	
Cipermetrina	0,019	kg/ha	
Clorpirifos (etile)	0,393	kg/ha	
Sorbitan mono oleato etossilato	0,275	kg/ha	
Acetamiprid	0,089	kg/ha	
Etofenprox	0,445	kg/ha	
Lambda-ciatolina	0,021	kg/ha	
Abamectina	0,018	kg/ha	
Materiale inerte- Acqua demineralizzata	19,679	kg/ha	Ipotesi dello studio
Materiale inerte - Calce	0,489	kg/ha	Ipotesi dello studio
Acqua di diluizione fitosanitari	7,500	mc/ha	PR2 Rev. 05 del 14/07/2016;
PACKAGING INPUT AGRICOLI			
Packaging in plastica rigida - fitosanitari	1,480	kg/ha	Pesatura tramite bilancia aziendale
Packaging in plastica non rigida - fitosanitari	0,115	kg/ha	Pesatura tramite bilancia aziendale
Packaging in plastica non rigida - fertilizzanti	2,471	kg/ha	Pesatura tramite bilancia aziendale
FOCUS INPUT ENERGETICI			
Descrizione tipologia di input energetico	Valore	UM	Fonte del dato
Energia elettrica	156,403	kWh/ha	Fatture energia elettrica; Targa elettropompa
Energia termica (pellet)	135,205	kWh/ha	Fatture d'acquisto pellet
Parametro	Valore	UM	Fonte del dato
Acqua da pozzo	206,294	mc/ha	Calcolo aziendale
Acqua da fiume	75,0518	mc/ha	Calcolo aziendale
FOCUS RIFIUTI			
Tipologia di rifiuto (CODICE CER)	Valore	UM	Fonte del dato
CODICE CER 130205*Oli minerali per motori, ingranaggi e lubrificazione, non clorurati - Incenerimento	1,818	kg/ha	FIR rifiuti
CODICE CER 160107* Filtri olio - incenerimento	0,123	kg/ha	FIR rifiuti
CODICE CER 150110* - incenerimento	1,059	kg/ha	FIR rifiuti
CODICE CER 160101* - incenerimento	0,325	kg/ha	FIR rifiuti
Distanza campo- destinatario rifiuti	17,600	km	Google Maps ; FIR rifiuti
FOCUS MANUTENZIONI			
Descrizione intervento di manutenzione	Valore	UM	Fonte del dato
Sostituzione olio	0,475	l/ha	Fatture d'acquisto
Ingrassaggio	0,649	kg/ha	Fatture d'acquisto
sostituzione filtro	0,123	kg/ha	Fatture d'acquisto
Distanza campo- fornitore prodotti manutenzione (olio lubrificante e ingassaggio=)	33,600	km	Fatture d'acquisto; Google Maps
Distanza campo- fornitore prodotti manutenzione (filtro)	11,500	km	Fatture d'acquisto; Google Maps
FOCUS SCARTI			

## PIOPPELLE R3F1

Descrizione parametro	Valore	UM	Fonte del dato
Talee con difetti non destinate alla messa a dimora	751,784	kg/ha	Dichiarazione allegata tagliandino pesi
Distanza produttore talle- Destinatario	1	km	Autodichiarazione azienda

- **Distribuzione:** per la distribuzione è stata considerata la distanza tra l'azienda Allasia Plant e il cliente del prodotto finito, rilevata su Google Maps. Gli indirizzi dei clienti e le quantità vendute sono stati rilevati sulle fatture di vendita. È stata utilizzata una distanza media, ottenuta moltiplicando i km di distanza tra l'azienda e il cliente e la quantità di pioppelle conferita. La somma di questi è stata divisa per il quantitativo totale di pioppelle R3F1 vendute nel corso dell'anno oggetto di analisi, il 2020.

**Tabella 12 – Fase di distribuzione pioppelle R3F1, dati utilizzati nello studio**

DESCRIZIONE DATO	QUANTITÀ	UM	FONTE DEL DATO
<b>PIOPPELLE R3F1</b>			
Distanza Allasia Plant .=> Cliente			
VIA TERRA	459,444	km	Fatture vendita

## 8 Valutazione dell'impatto del ciclo di vita

La valutazione degli impatti è la fase in cui viene valutata la rilevanza degli impatti ambientali, associando i dati di inventario a specifici impatti. Le informazioni fornite dall'inventario, infatti, non sono sufficienti per esprimere un giudizio sul danno che potenzialmente può essere arreccato all'ambiente dall'utilizzo di determinate risorse (input) o dal rilascio di determinate emissioni (output). La valutazione degli impatti, quindi, a partire dall'inventario, ha consentito di calcolare in maniera quantitativa, mediante specifici indicatori di categoria, i potenziali impatti ambientali.

Il livello di dettaglio, gli impatti scelti e le metodologie impiegate, sono coerenti con l'obiettivo e il campo di applicazione dello studio.

Il metodo selezionato è EPD (2018) V. 1.02 che per gli impatti eutrofizzazione, riscaldamento globale, assottigliamento dello strato di ozono e deplezione abiotica utilizza la metodologia CML-IA baseline method, per l'acidificazione utilizza invece la metodologia CML-IA non baseline method. Per la categoria relativa alla scarsità di acqua utilizza il metodo AWARE, mentre l'ossidazione fotochimica si basa su Recipe 2008.

Nei paragrafi che seguono riportati i risultati relativi alle unità funzionali campionate e riportati a **1 ha di superficie destinata alla produzione delle pioppele**.

### 8.1 Pioppele R3F1

In tabella vengono riportati gli impatti ambientali registrati dalle pioppele R3F1, radice 3 ann1, fusto 1 anno.

L'unità funzionale a cui sono riferiti gli impatti calcolati è 1 ha di vivaio coltivato a pioppele R3F1

**Tabella 13 – Risultati valutazione dell'impatto, Pioppele R3F1**

Categoria d'impatto		Unità	UPSTREAM PROCESS				CORE PROCESS					Downstream Process	Totale	
			Produzione radici	Fertilizzanti e fitosanitari	Packaging fertilizzanti e fitosanitari	Prodotti manutenzioni	Trasporto input	Energia elettrica	Energia termica	Gasolio	Emissioni in aria e acqua			
Riscaldamento globale	Fossile	kg CO2 eq	9,92E+03	8,67E+02	4,00E-01	1,39E+00	2,56E-01	9,67E+01	2,99E+00	1,65E+03	1,85E+02	8,94E+00	4,94E+02	1,32E+04
	Biogenico	kg CO2 eq	2,39E+01	6,54E-01	5,95E-04	4,23E-03	7,19E-05	1,04E-01	9,39E-02	4,76E+00	0,00E+00	1,37E-03	1,38E-01	2,97E+01
	Trasformazione del suolo	kg CO2 eq	8,13E+00	2,48E+00	2,72E-04	1,44E-03	8,94E-05	9,46E-03	1,57E-02	1,53E+00	0,00E+00	8,47E-04	1,71E-01	1,23E+01
	<b>TOTALE</b>	<b>kg CO2 eq</b>	<b>9,96E+03</b>	<b>8,70E+02</b>	<b>4,01E-01</b>	<b>1,39E+00</b>	<b>2,56E-01</b>	<b>9,68E+01</b>	<b>3,10E+00</b>	<b>1,66E+03</b>	<b>1,85E+02</b>	<b>8,94E+00</b>	<b>4,95E+02</b>	<b>1,33E+04</b>

Categoria d'impatto	Unità	UPSTREAM PROCESS				CORE PROCESS						Downstream Process	Totale
		Produzione radici	Fertilizzanti e fitosanitari	Packaging fertilizzanti e fitosanitari	Prodotti manutenzioni	Trasporto input	Energia elettrica	Energia termica	Gasolio	Emissioni in aria e acqua	Gestione rifiuti e sottoprodoti		
Acidificazione	kg SO <sub>2</sub> eq	7,34E+01	2,66E+01	1,28E-03	8,50E-03	1,15E-03	3,49E-01	1,02E-01	1,26E+01	0,00E+00	5,51E-03	3,05E+00	1,16E+02
Eutrofizzazione	kg PO <sub>4</sub> --- eq	1,69E+01	1,29E+00	1,70E-03	2,70E-03	2,28E-04	9,25E-02	2,83E-02	2,96E+00	3,56E+00	5,62E-03	5,91E-01	2,55E+01
Ossidazione fotochimica	kg NMVOC	7,98E+01	3,22E+00	1,18E-03	3,02E-02	1,41E-03	2,13E-01	1,59E-01	1,62E+01	0,00E+00	4,37E-03	4,00E+00	1,04E+02
Impoverimento delle risorse - Elementi	kg Sb eq	1,09E-01	2,72E-02	1,65E-06	2,30E-05	9,40E-07	2,08E-04	2,60E-05	1,86E-02	0,00E+00	8,29E-06	1,80E-03	1,57E-01
Impoverimento delle risorse - Combustibili fossili	MJ	1,25E+05	1,30E+04	8,15E+00	6,69E+01	3,86E+00	1,28E+03	3,62E+01	2,11E+04	0,00E+00	1,86E+01	7,45E+03	1,68E+05
Scarsità idrica	m <sup>3</sup> eq	5,80E+04	8,48E+02	1,44E-01	4,46E-01	1,13E-02	2,58E+01	1,73E+00	1,28E+02	1,25E+04	5,01E-01	2,16E+01	7,15E+04
Riduzione dello strato di ozono	kg CFC-11 eq	1,33E-03	1,02E-04	1,30E-08	6,82E-07	4,69E-08	1,14E-05	2,71E-07	2,22E-04	0,00E+00	4,20E-07	9,06E-05	1,76E-03

## 8.2 *Pioppelle R2F2*

In tabella vengono riportati gli impatti ambientali registrati dalle pioppelle R2F2, radice 2 anni, fusto 2 anni.  
L'unità funzionale a cui sono riferiti gli impatti calcolati è 1 ha di vivaio coltivato a pioppelle R2F2.

**Tabella 14 - Risultati valutazione dell'impatto, Pioppelle R2F2**

Categoria d'impatto	Unità	UPSTREAM PROCESS				CORE PROCESS						DOWNTREM PROCESS	Totale	
		Produzione radici	Fertilizzanti e fitosanitari	Packaging fertilizzanti e fitosanitari	Prodotti manutenzioni	Trasporto input	Energia elettrica	Energia termica	Gasolio	Emissioni in aria e acqua	Gestione rifiuti e sottoprodotti			
Riscaldamento globale	Fossile	kg CO2 eq	7,88E+03	4,39E+02	4,10E-01	1,47E+00	1,60E+00	9,35E+01	2,32E+00	1,45E+03	4,58E+01	9,63E+00	5,03E+02	<b>1,04E+04</b>
	Biogenico	kg CO2 eq	1,90E+01	5,40E-01	6,11E-04	5,36E-03	4,49E-04	1,00E-01	7,29E-02	4,19E+00	0,00E+00	1,25E-03	1,40E-01	<b>2,41E+01</b>
	Trasformazione del suolo	kg CO2 eq	5,95E+00	8,17E-01	2,81E-04	1,73E-03	5,58E-04	9,14E-03	1,22E-02	1,34E+00	0,00E+00	8,10E-04	1,74E-01	<b>8,30E+00</b>
	<b>TOTALE</b>	<b>kg CO2 eq</b>	<b>7,90E+03</b>	<b>4,40E+02</b>	<b>4,11E-01</b>	<b>1,47E+00</b>	<b>1,60E+00</b>	<b>9,36E+01</b>	<b>2,41E+00</b>	<b>1,46E+03</b>	<b>4,58E+01</b>	<b>9,64E+00</b>	<b>5,03E+02</b>	<b>1,05E+04</b>
Acidificazione		kg SO2 eq	5,23E+01	9,59E+00	1,31E-03	9,03E-03	7,20E-03	3,37E-01	7,95E-02	1,11E+01	0,00E+00	5,97E-03	3,11E+00	<b>7,65E+01</b>
Eutrofizzazione		kg PO4---eq	1,24E+01	8,91E-01	1,74E-03	3,14E-03	1,42E-03	8,95E-02	2,20E-02	2,61E+00	8,85E-01	5,53E-03	6,02E-01	<b>1,75E+01</b>
Ossidazione fotochimica		kg NMVOC	6,32E+01	1,90E+00	1,20E-03	3,14E-02	8,79E-03	2,06E-01	1,24E-01	1,43E+01	0,00E+00	5,30E-03	4,07E+00	<b>8,38E+01</b>
Impoverimento delle risorse - Elementi		kg Sb eq	7,22E-02	2,03E-02	1,69E-06	2,39E-05	5,87E-06	2,01E-04	2,02E-05	1,64E-02	0,00E+00	8,04E-06	1,83E-03	<b>1,11E-01</b>
Impoverimento delle risorse - Combustibili fossili		MJ	9,76E+04	7,07E+03	8,33E+00	6,93E+01	2,41E+01	1,24E+03	2,81E+01	1,85E+04	0,00E+00	1,98E+01	7,58E+03	<b>1,32E+05</b>
Scarsità idrica		m3 eq	4,40E+04	3,92E+02	1,50E-01	4,86E-01	7,05E-02	2,50E+01	1,34E+00	1,12E+02	1,35E+04	4,37E-01	2,20E+01	<b>5,80E+04</b>
Riduzione dello strato di ozono		kg CFC-11 eq	1,08E-03	5,05E-05	1,32E-08	7,06E-07	2,93E-07	1,10E-05	2,10E-07	1,95E-04	0,00E+00	4,03E-07	9,23E-05	<b>1,43E-03</b>

### 8.3 Pioppelle R1F1

In tabella vengono riportati gli impatti ambientali registrati dalle pioppelle R1F1, radice 1 anno, fusto 1 anno.  
L'unità funzionale a cui sono riferiti gli impatti calcolati è 1 ha di vivaio coltivato a pioppelle R1F1.

**Tabella 15 - Risultati valutazione dell'impatto, Pioppelle R1F1**

Categoria d'impatto		Unità	UPSTREAM PROCESS				CORE PROCESS						Totale
			Barbatelle	Fitosanitari	Packaging fitosanitari	Prodotti manutenzioni /materiale conservazione	Trasporto input	Energia elettrica	Energia termica	Gasolio	Emissioni in aria e acqua	Gestione rifiuti e sottoprodotto	
Riscaldamento globale	Fossile	kg CO <sub>2</sub> eq	7,08E+03	4,99E+01	1,07E-01	1,35E+01	2,41E-02	1,51E+02	2,64E+00	1,61E+03	3,40E+02	4,19E+00	<b>9,25E+03</b>
	Biogenico	kg CO <sub>2</sub> eq	1,74E+01	3,46E-02	1,59E-04	6,49E-03	8,12E-06	1,62E-01	8,27E-02	4,65E+00	0,00E+00	1,33E-03	<b>2,23E+01</b>
	Trasformazione del suolo	kg CO <sub>2</sub> eq	5,30E+00	1,62E-01	7,09E-05	2,21E-03	1,01E-05	1,48E-02	1,38E-02	1,49E+00	0,00E+00	8,35E-04	<b>6,98E+00</b>
	<b>TOTALE</b>	<b>kg CO<sub>2</sub> eq</b>	<b>7,10E+03</b>	<b>5,01E+01</b>	<b>1,07E-01</b>	<b>1,35E+01</b>	<b>2,42E-02</b>	<b>1,51E+02</b>	<b>2,73E+00</b>	<b>1,62E+03</b>	<b>3,40E+02</b>	<b>4,19E+00</b>	<b>9,28E+03</b>
Acidificazione		kg SO <sub>2</sub> eq	4,80E+01	4,24E-01	3,41E-04	3,36E-02	1,09E-04	5,45E-01	9,01E-02	1,23E+01	0,00E+00	5,04E-03	<b>6,14E+01</b>
Eutrofizzazione		kg PO <sub>4</sub> ---eq	1,14E+01	1,11E-01	4,56E-04	7,22E-03	2,14E-05	1,44E-01	2,49E-02	2,90E+00	0,00E+00	4,21E-03	<b>1,46E+01</b>
Ossidazione fotochimica		kg NMVOC	5,77E+01	1,43E-01	3,15E-04	6,05E-02	1,33E-04	3,33E-01	1,40E-01	1,58E+01	0,00E+00	3,76E-03	<b>7,43E+01</b>
Impoverimento delle risorse - Elementi		kg Sb eq	6,57E-02	4,43E-04	4,45E-07	3,57E-05	8,86E-08	3,24E-04	2,29E-05	1,82E-02	0,00E+00	8,02E-06	<b>8,48E-02</b>
Impoverimento delle risorse - Combustibili fossili		MJ	9,11E+04	6,92E+02	2,19E+00	2,24E+02	3,64E-01	2,00E+03	3,18E+01	2,06E+04	0,00E+00	1,79E+01	<b>1,15E+05</b>
Scarsità idrica		m <sup>3</sup> eq	3,82E+04	1,58E+01	3,63E-02	2,93E+00	1,06E-03	4,03E+01	1,52E+00	1,25E+02	1,33E+04	4,98E-01	<b>5,16E+04</b>
Riduzione dello strato di ozono		kg CFC-11 eq	9,21E-04	7,29E-06	3,56E-09	1,11E-06	4,42E-09	1,77E-05	2,38E-07	2,17E-04	0,00E+00	4,15E-07	<b>1,16E-03</b>

#### 8.4 *Barbatellaio 1*

In tabella vengono riportati gli impatti ambientali registrati dal barbatellaio 1.  
L'unità funzionale a cui sono riferiti gli impatti calcolati è 1 ha di barbatellaio.

**Tabella 16 - Risultati valutazione dell'impatto, Barbatellaio 1**

Categoria d'impatto	Unità	UPSTREAM PROCESS				CORE PROCESS						Totale	
		Astoni	Fitosanitari	Packaging fitosanitari	Prodotti manutenzioni /materiale conservazione	Trasporto input	Energia Elettrica	Energia termica	Gasolio	Emissioni in aria e acqua	Gestione rifiuti e sottoprodotto		
Riscaldamento globale	Fossile	kg CO <sub>2</sub> eq	3,88E+03	1,00E+02	1,45E-01	3,61E+01	2,58E+00	4,82E+02	2,84E+00	2,15E+03	0,00E+00	3,22E+00	<b>6,65E+03</b>
	Biogenico	kg CO <sub>2</sub> eq	9,55E+00	1,79E-02	2,14E-04	9,75E-03	7,23E-04	5,16E-01	8,90E-02	6,19E+00	0,00E+00	1,12E-03	<b>1,64E+01</b>
	Trasformazione del suolo	kg CO <sub>2</sub> eq	2,91E+00	2,55E-02	9,58E-05	3,27E-03	8,99E-04	4,72E-02	1,48E-02	1,98E+00	0,00E+00	7,00E-04	<b>4,98E+00</b>
	<b>TOTALE</b>	<b>kg CO<sub>2</sub> eq</b>	<b>3,89E+03</b>	<b>1,00E+02</b>	<b>1,45E-01</b>	<b>3,61E+01</b>	<b>2,58E+00</b>	<b>4,83E+02</b>	<b>2,94E+00</b>	<b>2,15E+03</b>	<b>0,00E+00</b>	<b>3,22E+00</b>	<b>6,68E+03</b>
Acidificazione		kg SO <sub>2</sub> eq	2,63E+01	5,23E-01	4,61E-04	7,83E-02	1,16E-02	1,74E+00	9,71E-02	1,64E+01	0,00E+00	4,16E-03	<b>4,51E+01</b>
Eutrofizzazione		kg PO <sub>4</sub> --- eq	6,24E+00	9,97E-02	6,16E-04	1,50E-02	2,29E-03	4,61E-01	2,68E-02	3,85E+00	0,00E+00	3,46E-03	<b>1,07E+01</b>
Ossidazione fotochimica		kg NMVOC	3,17E+01	2,26E-01	4,26E-04	1,07E-01	1,42E-02	1,06E+00	1,51E-01	2,11E+01	0,00E+00	3,05E-03	<b>5,43E+01</b>
Impoverimento delle risorse - Elementi		kg Sb eq	3,60E-02	3,76E-04	6,01E-07	5,09E-05	9,45E-06	1,04E-03	2,47E-05	2,42E-02	0,00E+00	6,71E-06	<b>6,18E-02</b>
Impoverimento delle risorse - Combustibili fossili		MJ	5,00E+04	1,31E+03	2,96E+00	4,99E+02	3,88E+01	6,39E+03	3,43E+01	2,74E+04	0,00E+00	1,48E+01	<b>8,56E+04</b>
Scarsità idrica		m <sup>3</sup> eq	2,08E+04	1,30E+01	4,90E-02	7,54E+00	1,13E-01	1,29E+02	1,64E+00	1,66E+02	1,45E+04	4,21E-01	<b>3,57E+04</b>
Riduzione dello strato di ozono		kg CFC-11 eq	5,05E-04	1,35E-05	4,81E-09	1,65E-06	4,72E-07	5,66E-05	2,57E-07	2,88E-04	0,00E+00	3,48E-07	<b>8,66E-04</b>

### 8.5 *Barbatellaio 2*

In tabella vengono riportati gli impatti ambientali registrati dal barbatellaio 2.  
L'unità funzionale a cui sono riferiti gli impatti calcolati è 1 ha di barbatellaio.

**Tabella 17 - Risultati valutazione dell'impatto, Barbatellaio 2**

Categoria d'impatto	Unità	UPSTREAM PROCESS				CORE PROCESS						Totale	
		Astoni	Fitosanitari	Packaging fitosanitari	Prodotti manutenzioni /materiale conservazione	Trasporto input	Energia elettrica	Energia termica	Gasolio	Emissioni in aria e acqua	Gestione rifiuti e sottoprodotti		
Riscaldamento globale	Fossile	kg CO2 eq	3,87E+03	1,00E+02	1,45E-01	3,57E+01	1,48E+00	4,78E+02	7,88E-01	2,15E+03	0,00E+00	3,22E+00	<b>6,64E+03</b>
	Biogenico	kg CO2 eq	9,46E+00	1,79E-02	2,14E-04	9,66E-03	1,02E-05	5,12E-01	2,47E-02	6,19E+00	0,00E+00	1,12E-03	<b>1,62E+01</b>
	Uso e trasformazione del suolo	kg CO2 eq	2,89E+00	2,55E-02	9,58E-05	3,24E-03	1,27E-05	4,67E-02	4,12E-03	1,98E+00	0,00E+00	7,00E-04	<b>4,96E+00</b>
	<b>TOTALE</b>	<b>kg CO2 eq</b>	<b>3,88E+03</b>	<b>1,00E+02</b>	<b>1,45E-01</b>	<b>3,57E+01</b>	<b>1,48E+00</b>	<b>4,78E+02</b>	<b>8,17E-01</b>	<b>2,15E+03</b>	<b>0,00E+00</b>	<b>3,22E+00</b>	<b>6,66E+03</b>
Acidificazione		kg SO2 eq	2,62E+01	5,23E-01	4,61E-04	7,75E-02	6,66E-03	1,72E+00	2,70E-02	1,64E+01	0,00E+00	4,16E-03	<b>4,49E+01</b>
Eutrofizzazione		kg PO4--- eq	6,21E+00	9,97E-02	6,16E-04	1,49E-02	1,31E-03	4,57E-01	7,45E-03	3,85E+00	0,00E+00	3,46E-03	<b>1,06E+01</b>
Ossidazione fotochimica		kg NMVOC	3,15E+01	2,26E-01	4,26E-04	1,06E-01	8,12E-03	1,05E+00	4,19E-02	2,11E+01	0,00E+00	3,05E-03	<b>5,40E+01</b>
Impoverimento delle risorse - Elementi		kg Sb eq	3,60E-02	3,76E-04	6,01E-07	5,05E-05	5,43E-06	1,03E-03	6,86E-06	2,42E-02	0,00E+00	6,71E-06	<b>6,17E-02</b>
Impoverimento delle risorse - Combustibili fossili		MJ	4,98E+04	1,31E+03	2,96E+00	4,94E+02	2,23E+01	6,33E+03	9,52E+00	2,74E+04	0,00E+00	1,48E+01	<b>8,54E+04</b>
Scarsità idrica		m3 eq	2,08E+04	1,30E+01	4,90E-02	7,45E+00	6,52E-02	1,28E+02	4,54E-01	1,66E+02	1,45E+04	4,21E-01	<b>3,57E+04</b>
Riduzione dello strato di ozono		kg CFC-11 eq	5,04E-04	1,35E-05	4,81E-09	1,64E-06	2,71E-07	5,61E-05	7,13E-08	2,88E-04	0,00E+00	3,48E-07	<b>8,64E-04</b>

## 8.6 *Barbatellaio 3*

In tabella vengono riportati gli impatti ambientali registrati dal barbatellaio 3.  
L'unità funzionale a cui sono riferiti gli impatti calcolati è 1 ha di barbatellaio.

**Tabella 18 - Risultati valutazione dell'impatto, Barbatellaio 3**

Categoria d'impatto	Unità	UPSTREAM PROCESS				CORE PROCESS						Totale	
		Astoni	Fitosanitari	Packaging fitosanitari	Prodotti manutenzioni /materiale conservazione	Trasporto input	Energia elettrica	Energia termica	Gasolio	Emissioni in aria e acqua	Gestione rifiuti e sottoprodoti		
Riscaldamento globale	Fossile	kg CO <sub>2</sub> eq	3,88E+03	1,00E+02	1,45E-01	3,61E+01	1,50E+00	4,82E+02	2,84E+00	2,15E+03	0,00E+00	3,22E+00	<b>6,65E+03</b>
	Biogenico	kg CO <sub>2</sub> eq	9,55E+00	1,79E-02	2,14E-04	9,75E-03	1,03E-05	5,16E-01	8,90E-02	6,19E+00	0,00E+00	1,12E-03	<b>1,64E+01</b>
	Trasformazione del suolo	kg CO <sub>2</sub> eq	2,91E+00	2,55E-02	9,58E-05	3,27E-03	1,28E-05	4,72E-02	1,48E-02	1,98E+00	0,00E+00	7,00E-04	<b>4,98E+00</b>
	<b>TOTALE</b>	<b>kg CO<sub>2</sub> eq</b>	<b>3,89E+03</b>	<b>1,00E+02</b>	<b>1,45E-01</b>	<b>3,61E+01</b>	<b>1,50E+00</b>	<b>4,83E+02</b>	<b>2,94E+00</b>	<b>2,15E+03</b>	<b>0,00E+00</b>	<b>3,22E+00</b>	<b>6,67E+03</b>
Acidificazione		kg SO <sub>2</sub> eq	2,63E+01	5,23E-01	4,61E-04	7,83E-02	6,74E-03	1,74E+00	9,71E-02	1,64E+01	0,00E+00	4,16E-03	<b>4,51E+01</b>
Eutrofizzazione		kg PO <sub>4</sub> --- eq	6,24E+00	9,97E-02	6,16E-04	1,50E-02	1,33E-03	4,61E-01	2,68E-02	3,85E+00	0,00E+00	3,46E-03	<b>1,07E+01</b>
Ossidazione fotochimica		kg NMVOC	3,17E+01	2,26E-01	4,26E-04	1,07E-01	8,22E-03	1,06E+00	1,51E-01	2,11E+01	0,00E+00	3,05E-03	<b>5,43E+01</b>
Impoverimento delle risorse - Elementi		kg Sb eq	3,60E-02	3,76E-04	6,01E-07	5,09E-05	5,49E-06	1,04E-03	2,47E-05	2,42E-02	0,00E+00	6,71E-06	<b>6,17E-02</b>
Impoverimento delle risorse - Combustibili fossili		MJ	4,99E+04	1,31E+03	2,96E+00	4,99E+02	2,26E+01	6,39E+03	3,43E+01	2,74E+04	0,00E+00	1,48E+01	<b>8,56E+04</b>
Scarsità idrica		m <sup>3</sup> eq	2,08E+04	1,30E+01	4,90E-02	7,54E+00	6,60E-02	1,29E+02	1,64E+00	1,66E+02	1,45E+04	4,21E-01	<b>3,57E+04</b>
Riduzione dello strato di ozono		kg CFC-11 eq	5,05E-04	1,35E-05	4,81E-09	1,65E-06	2,74E-07	5,66E-05	2,57E-07	2,88E-04	0,00E+00	3,48E-07	<b>8,65E-04</b>

## 8.7 Barbatellaio 4

In tabella vengono riportati gli impatti ambientali registrati dal barbatellaio 4.  
L'unità funzionale a cui sono riferiti gli impatti calcolati è 1 ha di barbatellaio.

**Tabella 19 - Risultati valutazione dell'impatto, Barbatellaio 4**

Categoria d'impatto	Unità	UPSTREAM PROCESS				CORE PROCESS						Totale	
		Astoni	Fitosanitari	Packaging fitosanitari	Prodotti manutenzioni /materiale conservazione	Trasporto input	Energia elettrica	Energia termica	Gasolio	Emissioni in aria e acqua	Gestione rifiuti e sottoprodoti		
Riscaldamento globale	Fossile	kg CO2 eq	3,83E+03	1,00E+02	1,45E-01	3,61E+01	1,50E+00	4,82E+02	2,84E+00	2,15E+03	0,00E+00	3,22E+00	<b>6,60E+03</b>
	Biogenico	kg CO2 eq	9,44E+00	1,79E-02	2,14E-04	9,75E-03	1,69E-05	5,16E-01	8,90E-02	6,19E+00	0,00E+00	1,12E-03	<b>1,63E+01</b>
	Trasformazione del suolo	kg CO2 eq	2,87E+00	2,55E-02	9,58E-05	3,27E-03	2,10E-05	4,72E-02	1,48E-02	1,98E+00	0,00E+00	7,00E-04	<b>4,95E+00</b>
	<b>TOTALE</b>	<b>kg CO2 eq</b>	<b>3,84E+03</b>	<b>1,00E+02</b>	<b>1,45E-01</b>	<b>3,61E+01</b>	<b>1,50E+00</b>	<b>4,83E+02</b>	<b>2,94E+00</b>	<b>2,15E+03</b>	<b>0,00E+00</b>	<b>3,22E+00</b>	<b>6,63E+03</b>
Acidificazione		kg SO2 eq	2,60E+01	5,23E-01	4,61E-04	7,83E-02	6,77E-03	1,74E+00	9,71E-02	1,64E+01	0,00E+00	4,16E-03	<b>4,48E+01</b>
Eutrofizzazione		kg PO4---eq	6,17E+00	9,97E-02	6,16E-04	1,50E-02	1,34E-03	4,61E-01	2,68E-02	3,85E+00	0,00E+00	3,46E-03	<b>1,06E+01</b>
Ossidazione fotochimica		kg NMVOC	3,13E+01	2,26E-01	4,26E-04	1,07E-01	8,26E-03	1,06E+00	1,51E-01	2,11E+01	0,00E+00	3,05E-03	<b>5,39E+01</b>
Impoverimento delle risorse - Elementi		kg Sb eq	3,56E-02	3,76E-04	6,01E-07	5,09E-05	5,51E-06	1,04E-03	2,47E-05	2,42E-02	0,00E+00	6,71E-06	<b>6,13E-02</b>
Impoverimento delle risorse - Combustibili fossili		MJ	4,93E+04	1,31E+03	2,96E+00	4,99E+02	2,26E+01	6,39E+03	3,43E+01	2,74E+04	0,00E+00	1,48E+01	<b>8,50E+04</b>
Scarsità idrica		m3 eq	2,19E+04	1,30E+01	4,90E-02	7,54E+00	6,62E-02	1,29E+02	1,64E+00	1,66E+02	1,55E+04	4,21E-01	<b>3,77E+04</b>
Riduzione dello strato di ozono		kg CFC-11 eq	4,99E-04	1,35E-05	4,81E-09	1,65E-06	2,75E-07	5,66E-05	2,57E-07	2,88E-04	0,00E+00	3,48E-07	<b>8,59E-04</b>

## 8.8 Analisi di incertezza

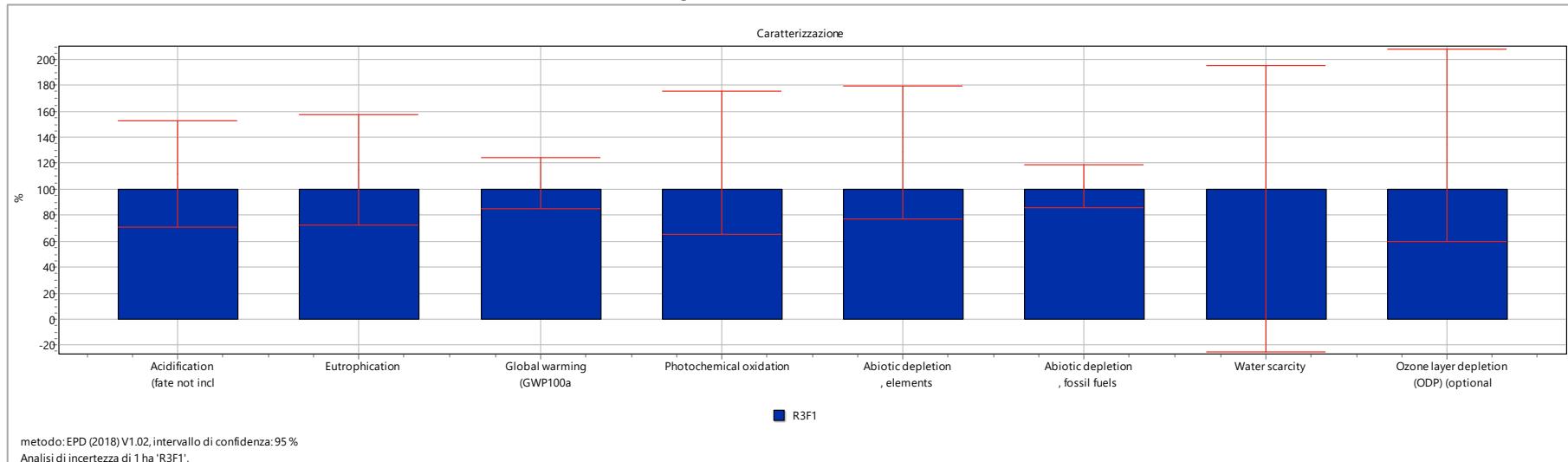
Per la valutazione dell'impatto è stata implementata un'analisi di incertezza con Metodologia Monte Carlo.

L'analisi ha consentito di definire, in termini quantitativi, come la qualità dei dati si è tradotta in grado di incertezza sui risultati della valutazione degli impatti.

Nei paragrafi che seguono riportati i risultati relativi all'analisi di incertezza.

### 8.8.1 Pioppelle R3F1

*Figura 2 – Analisi Monte Carlo*

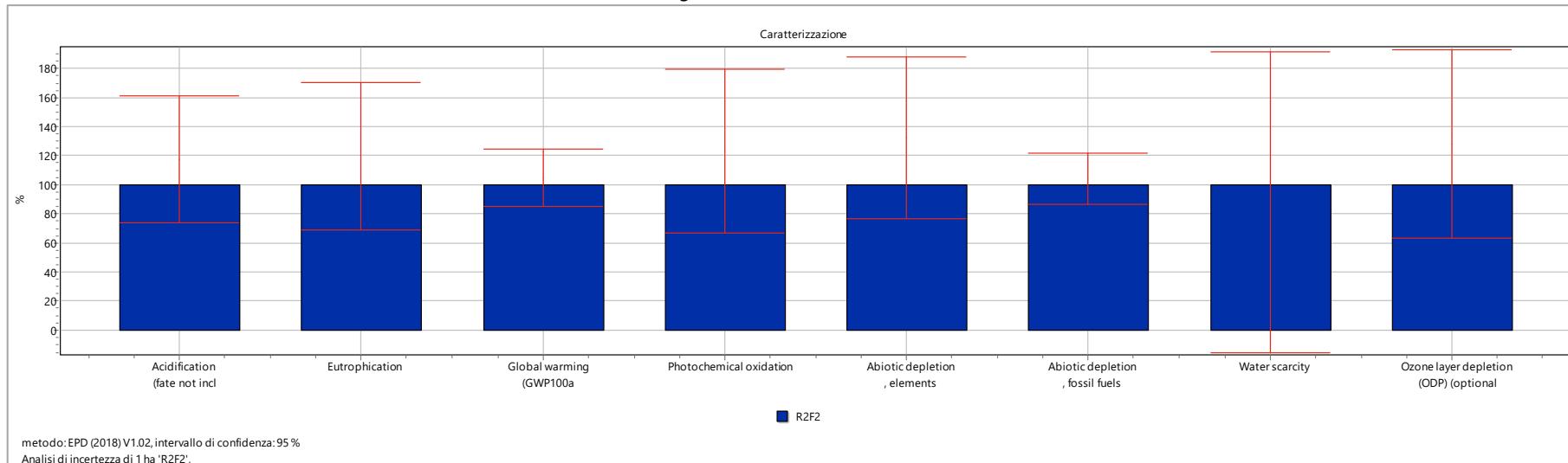


**Tabella 20- Dettaglio analisi di incertezza**

CATEGORIA D'IMPATTO	UNITÀ	METODO	CV	VALUTAZIONE
Acidificazione	kg SO2 eq	Monte Carlo	20,32	Accettabile
Eutrofizzazione	kg PO4--- eq		23,41	Accettabile
Riscaldamento globale	kg CO2 eq		10,28	Accettabile
Ossidazione fotochimica	kg NMVOC		26,69	Accettabile
Impoverimento delle risorse - Elementi	kg Sb eq		31,69	Critica
Impoverimento delle risorse - Combustibili fossili	MJ		8,85	Buona
Scarsità idrica	m3 eq		58,09	Critica
Riduzione dello strato di ozono	kg CFC-11 eq		36,55	Critica

### 8.8.2 Pioppelle R2F2

**Figura 3 – Analisi Monte Carlo**



**Tabella 21- Dettaglio analisi di incertezza**

CATEGORIA D'IMPATTO	UNITÀ	METODO	CV	VALUTAZIONE
Acidificazione	kg SO <sub>2</sub> eq	Monte Carlo	22,67	Accettabile
Eutrofizzazione	kg PO <sub>4</sub> --- eq		27,16	Accettabile
Riscaldamento globale	kg CO <sub>2</sub> eq		10,85	Accettabile
Ossidazione fotochimica	kg NMVOC		28,98	Accettabile
Impoverimento delle risorse - Elementi	kg Sb eq		30,86	Critica
Impoverimento delle risorse - Combustibili fossili	MJ		8,98	Buona
Scarsità idrica	m <sup>3</sup> eq		52,99	Critica
Riduzione dello strato di ozono	kg CFC-11 eq		32,61	Critica

## 8.8.3 Pioppelle R1F1

Figura 4 – Analisi Monte Carlo

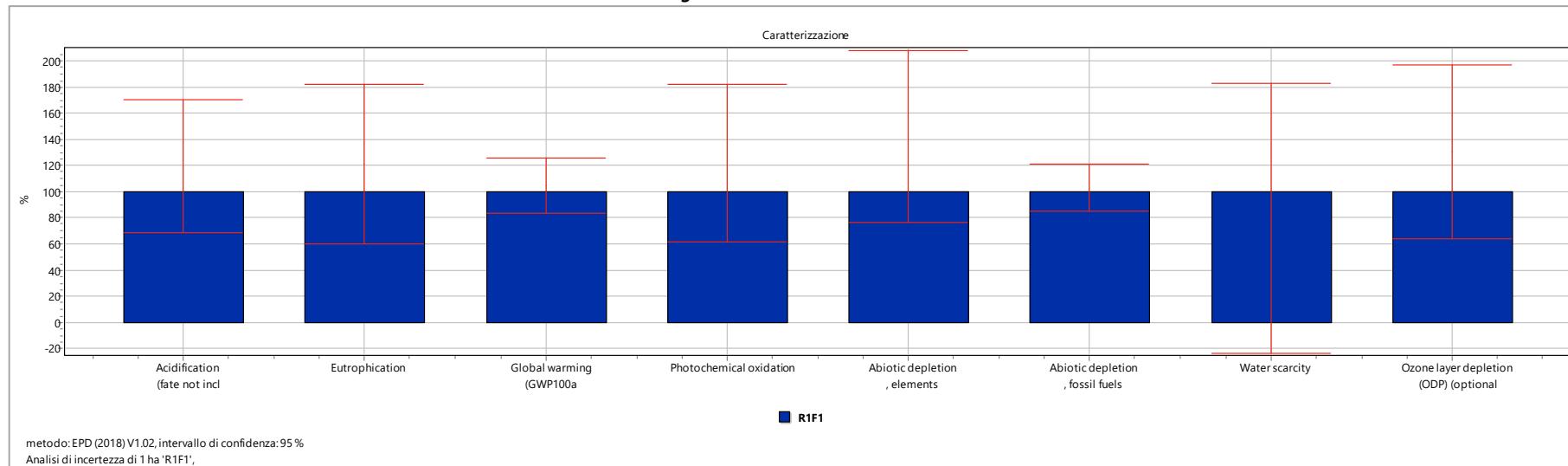


Tabella 22- Dettaglio analisi di incertezza

CATEGORIA D'IMPATTO	UNITÀ	METODO	CV	VALUTAZIONE
Acidificazione	kg SO <sub>2</sub> eq	Monte Carlo	25,14	Accettabile
Eutrofizzazione	kg PO <sub>4</sub> --- eq		28,96	Accettabile
Riscaldamento globale	kg CO <sub>2</sub> eq		11,01	Accettabile
Ossidazione fotochimica	kg NMVOC		29,42	Accettabile
Impoverimento delle risorse - Elementi	kg Sb eq		35,19	Critica
Impoverimento delle risorse - Combustibili fossili	MJ		9,47	Buona
Scarsità idrica	m <sup>3</sup> eq		57,04	Critica
Riduzione dello strato di ozono	kg CFC-11 eq		31,93	Critica

## 8.8.4 Barbatellaio 1

Figura 5 – Analisi Monte Carlo

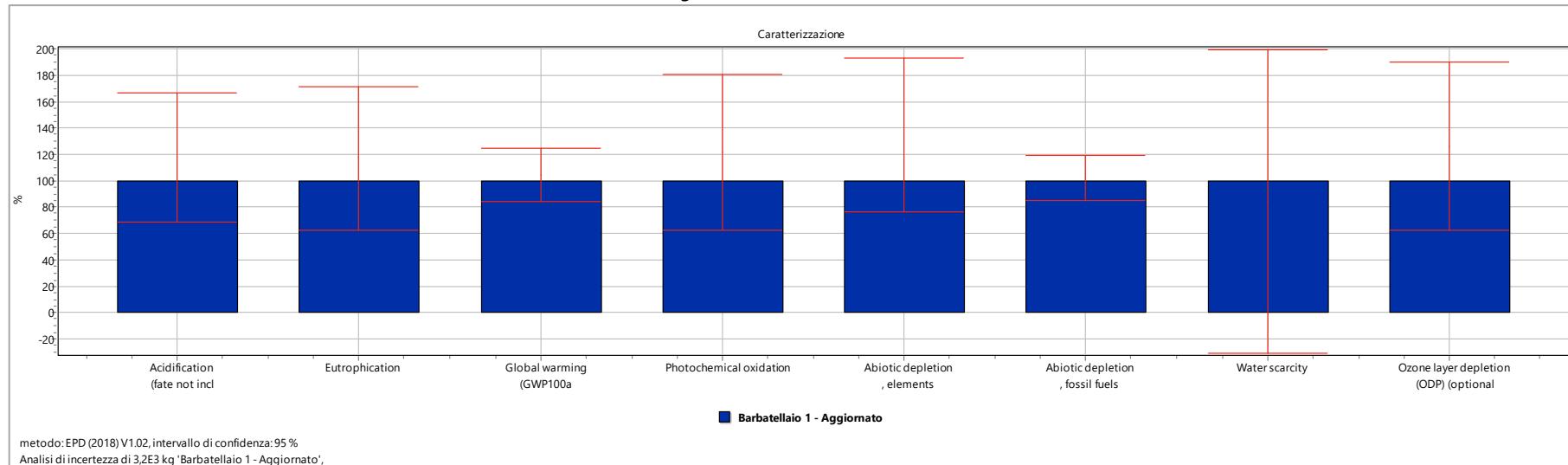


Tabella 23- Dettaglio analisi di incertezza

CATEGORIA D'IMPATTO	UNITÀ	METODO	CV	VALUTAZIONE
Acidificazione	kg SO <sub>2</sub> eq	Monte Carlo	23,96	Accettabile
Eutrofizzazione	kg PO <sub>4</sub> --- eq		27,73	Accettabile
Riscaldamento globale	kg CO <sub>2</sub> eq		10,68	Accettabile
Ossidazione fotochimica	kg NMVOC		28,29	Accettabile
Impoverimento delle risorse - Elementi	kg Sb eq		29,63	Accettabile
Impoverimento delle risorse - Combustibili fossili	MJ		9,05	Buona
Scarsità idrica	m <sup>3</sup> eq		61,22	Critica
Riduzione dello strato di ozono	kg CFC-11 eq		31,88	Critica

## 8.8.5 Barbatellaio 2

Figura 6 – Analisi Monte Carlo

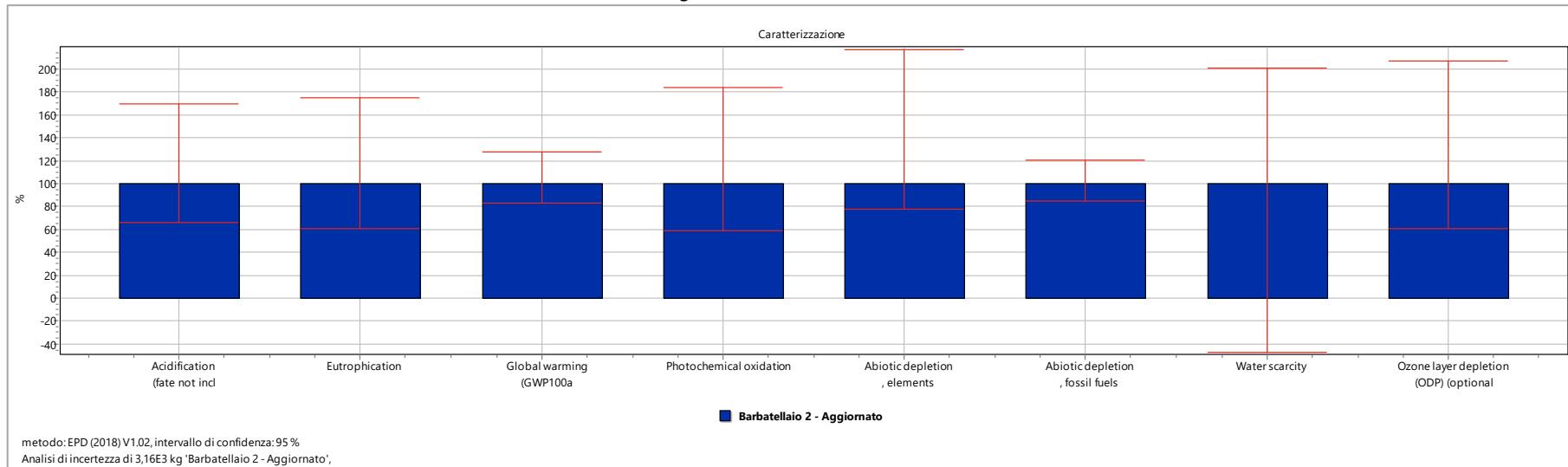


Tabella 24- Dettaglio analisi di incertezza

CATEGORIA D'IMPATTO	UNITÀ	METODO	CV	VALUTAZIONE
Acidificazione	kg SO <sub>2</sub> eq	Monte Carlo	25,59	Accettabile
Eutrofizzazione	kg PO <sub>4</sub> --- eq		29,00	Accettabile
Riscaldamento globale	kg CO <sub>2</sub> eq		11,23	Accettabile
Ossidazione fotochimica	kg NMVOC		30,13	Critica
Impoverimento delle risorse - Elementi	kg Sb eq		35,74	Critica
Impoverimento delle risorse - Combustibili fossili	MJ		9,14	Buona
Scarsità idrica	m <sup>3</sup> eq		63,19	Critica
Riduzione dello strato di ozono	kg CFC-11 eq		37,09	Critica

## 8.8.6 Barbatellaio 3

Figura 7 – Analisi Monte Carlo

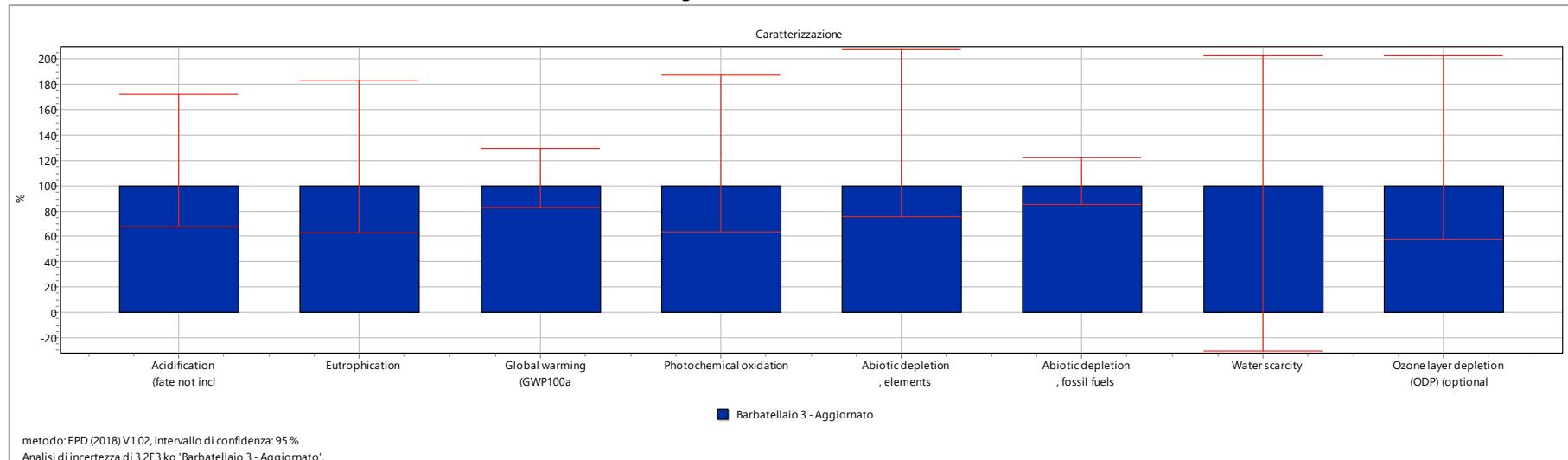
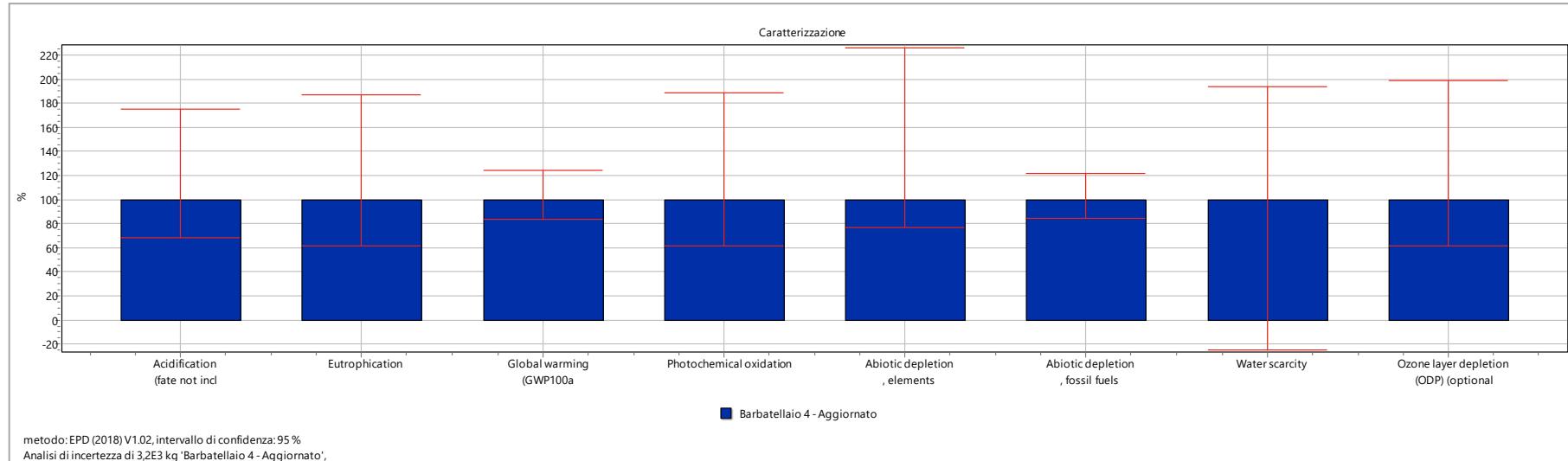


Tabella 25- Dettaglio analisi di incertezza

CATEGORIA D'IMPATTO	UNITÀ	METODO	CV	VALUTAZIONE
Acidificazione	kg SO <sub>2</sub> eq	Monte Carlo	25,85	Accettabile
Eutrofizzazione	kg PO <sub>4</sub> --- eq		30,48	Critica
Riscaldamento globale	kg CO <sub>2</sub> eq		11,78	Accettabile
Ossidazione fotochimica	kg NMVOC		30,31	Critica
Impoverimento delle risorse - Elementi	kg Sb eq		35,27	Critica
Impoverimento delle risorse - Combustibili fossili	MJ		9,53	Buona
Scarsità idrica	m <sup>3</sup> eq		60,86	Critica
Riduzione dello strato di ozono	kg CFC-11 eq		33,46	Critica

### 8.8.7 Barbatellaio 4

**Figura 8 – Analisi Monte Carlo**



**Tabella 26- Dettaglio analisi di incertezza**

CATEGORIA D'IMPATTO	UNITÀ	METODO	CV	VALUTAZIONE
Acidificazione	kg SO <sub>2</sub> eq	Monte Carlo	25,38	Accettabile
Eutrofizzazione	kg PO <sub>4</sub> -- eq		30,77	Critica
Riscaldamento globale	kg CO <sub>2</sub> eq		12,00	Accettabile
Ossidazione fotochimica	kg NMVOC		30,15	Critica
Impoverimento delle risorse - Elementi	kg Sb eq		43,47	Critica
Impoverimento delle risorse - Combustibili fossili	MJ		9,73	Buona
Scarsità idrica	m <sup>3</sup> eq		57,98	Critica
Riduzione dello strato di ozono	kg CFC-11 eq		32,54	Critica

## 9 Interpretazione dei risultati e conclusioni

La fase di interpretazione comprende l'identificazione degli aspetti più significativi sulla base dei risultati delle fasi di inventario e di valutazione dell'impatto dello studio LCA.

Al fine di analizzare i contributi maggiori all'impatto da quale fase derivino è stata sviluppata un'analisi dettagliata di questi per la sola categoria del riscaldamento globale, essendo questo il principale impatto su cui l'azienda può intervenire operativamente per migliorare ed efficientare ulteriormente il sistema produttivo.

Le pioppe R3F1 registrano l'impatto maggiore rispetto alle pioppe R2F2. Le prime differiscono dalle seconde principalmente per la durata del ciclo di vita. Le pioppe R3F3 infatti presentano delle radici di 3 anni, che portano con sé gli impatti associati alla produzione delle pioppe R2F2, da cui derivano le radici che le costituiscono.

Tra gli altri elementi che contribuiscono a determinare l'impatto maggiore delle pioppe R3F3, oltre al ciclo di vita, rientrano il consumo di fertilizzanti azotati e fosfatici e le emissioni in aria derivanti dalla loro applicazione. I quantitativi di azoto e fosforo applicati ad un ettaro di terreno coltivato per le pioppe R3F1 è infatti circa 4 volte superiore ai quantitativi applicati ad un ettaro di terreno coltivato per le pioppe R2F2. La naturale conseguenza è che anche le emissioni in aria derivanti dall'applicazione dei fertilizzanti siano nettamente inferiori per le pioppe R2F2.

Per entrambe le tipologie di pioppe, il contributo maggiore all'impatto riscaldamento globale è dato dalla fase di upstream ed in particolare dalla fase di produzione delle radici/pioppe R1F1.

Di seguito una sintesi dei maggiori contributi per ciascuna tipologia di pioppe.

Per le pioppe R3F1, i contributi maggiori all'impatto complessivo derivano da:

- Produzione radici, 78%;
- Consumo di gasolio, 11%;
- Fertilizzanti e fitosanitari, 6%;
- Distribuzione, 3%.

Per le pioppe R2F2, i contributi maggiori all'impatto complessivo derivano da:

- Coltivazione 1 anno (R1F1), 79%;
- Consumo di gasolio, 12%;
- Fertilizzanti e fitosanitari, 4%;
- Distribuzione, 4%.

Le pioppe R1F1 registrano in assoluto l'impatto inferiore. Ciò è imputabile a diversi fattori: ciclo di vita di un solo anno, mancata applicazione di fertilizzanti e di conseguenza nessuna emissione in aria associata alla loro applicazione, mancata vendita del prodotto. Le pioppe R1F1 non vengono coltivate per essere vendute; vengono vendute solo al loro secondo anno di vita, cioè quando sono diventate pioppe R2F2.

I barbatellai registrano valori molto simili tra loro in quanto tutti gli input alla fase di coltivazione delle talee sono i medesimi e le rese dei 4 barbatellai, kg o numero di talee per ettaro coltivato, sono sostanzialmente identiche tra loro.

Per tutti i barbatellai, i contributi maggiori all'impatto complessivo derivano da:

- Produzione astoni, 58%;
- Consumo di gasolio, 34%;
- Consumo di energia elettrica, 6%;
- Fitosanitari, 1%.

### 9.1 Analisi di sensitività, fertilizzanti e fitosanitari

L'analisi di sensitività è stata effettuata al fine di rafforzare le interpretazioni finali e la validità del modello implementato, in quanto le scelte metodologiche e le quantità inserite nello studio possono influenzare in modo più o meno significativo i risultati finali.

L'analisi di sensitività è stata condotta in particolare su alcune scelte metodologiche operate nella modellizzazione della fase di produzione degli astoni utilizzati per la creazione dei barbatellai.

Per il calcolo delle prestazioni ambientali delle pioppe R2F2 ed R3F3 sono stati raccolti dati anche relativi agli input necessari alla realizzazione dei barbatellai da cui derivano le radici delle pioppe oggetto di analisi.

Per questa ragione, all'interno del software di calcolo sono stati realizzati dei processi relativi ai barbatellai dell'anno 2017.

Gli astoni impiegati per la produzione dei barbatellai vengono per il 99% autoprodotti dall'azienda stessa, solo il restante 1% viene acquistato da terzi.

Per la modellizzazione degli astoni da cui sono state ricavate le talee per la creazione dei barbatellai si è deciso di utilizzare il processo creato all'interno del software di calcolo per i singoli barbatellai, anno 2017.

Nell'analisi di sensitività è stato valutato in che misura questa scelta abbia influenzato i risultati dello studio. Nella tabella che segue viene dettagliata la sostituzione operata nel modello per l'analisi di sensitività.

Tabella 27 – Analisi di sensitività, processi utilizzati nell'analisi di sensitività e nello studio

FASE	PROCESSO UTILIZZATO NELLO STUDIO	PROCESSO UTILIZZATO NELL'ANALISI DI SENSITIVITÀ PER TUTTI I BARBATELLAI
Coltivazione talee	Barbatellaio 1 – ASTONI Barbatellaio 2 – ASTONI Barbatellaio 3 – ASTONI Barbatellaio 4 - ASTONI	Tree seedling, for planting {RER}  tree seedling production, in unheated greenhouse   Cut-off, U

I risultati hanno evidenziato che la scelta operata ha influenzato i risultati dello studio. I processi utilizzati nell'analisi di sensitività hanno comportato riduzioni significative per tutte le categorie d'impatto analizzate sia per i barbatellai sia per le pioppe.

Tabella 28 – Analisi di sensitività, sintesi risultati barbatellaio

Categoria d'impatto	Unità	BARBATELLAIO 1	BARBATELLAIO 2	BARBATELLAIO 3	BARBATELLAIO 4
		Variazione % impatto	Variazione % impatto	Variazione % impatto	Variazione % impatto
Acidificazione	kg SO2 eq	-52,97%	-53,01%	-52,96%	-52,69%
Eutrofizzazione	kg PO4--- eq	-44,95%	-45,04%	-44,94%	-44,72%
Riscaldamento globale	kg CO2 eq	-50,45%	-50,53%	-50,45%	-50,19%
Ossidazione fotochimica	kg NMVOC	-55,21%	-55,23%	-55,20%	-54,92%
Impoverimento delle risorse - Elementi	kg Sb eq	-55,05%	-55,09%	-55,05%	-54,77%
Impoverimento delle risorse - Combustibili fossili	MJ	-50,50%	-50,58%	-50,50%	-50,24%
Scarsità idrica	m3 eq	-57,96%	-57,97%	-57,96%	-57,69%
Riduzione dello strato di ozono	kg CFC-11 eq	-53,53%	-53,58%	-53,52%	-53,25%

Tabella 29 - Analisi di sensitività, sintesi risultati pioppele

Categoria d'impatto	Unità	PIOPPELLE R1F1	PIOPPELLE R2F2	PIOPPELLE R3F1
		Variazione % impatto	Variazione % impatto	Variazione % impatto
Acidificazione	kg SO2 eq	-41,39%	-28,29%	-18,63%
Eutrofizzazione	kg PO4--- eq	-35,11%	-24,87%	-17,11%
Riscaldamento globale	kg CO2 eq	-38,59%	-29,16%	-22,97%
Ossidazione fotochimica	kg NMVOC	-42,90%	-32,36%	-26,18%
Impoverimento delle risorse - Elementi	kg Sb eq	-42,66%	-27,74%	-19,60%
Impoverimento delle risorse - Combustibili fossili	MJ	-40,11%	-29,62%	-23,37%
Scarsità idrica	m3 eq	-42,82%	-32,47%	-26,34%
Riduzione dello strato di ozono	kg CFC-11 eq	-39,02%	-29,44%	-23,83%

**RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI**

AIB – European Residual Mixes 2020. Version 1.0, 2021-05-31

Agrifootprint vs. 5

Ecoinvent (<http://www.ecoinvent.ch/>) – vs. 3.7

PCR 2020:07 “Arable and vegetable crops”, Product category classification: UN CPC 011, 012, 014, 017, 0191, version 1.0, valid until: 2024-12-07.

PCR BASIC MODULE “Products of agriculture, horticulture and market gardening”, date 2019-07-26, version 3.02.

PCR 2020:05 “Basic products from forestry”, Product category classification: UN CPC 031 -version 1.0, valid until: 2024-10-27.

UNI EN ISO 14040:2021 - Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Principi e quadro di riferimento

UNI EN ISO 14044:2021 - Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Requisiti e linee guida