

Summary Report per la condivisione dei risultati del progetto VULCANO

Creazione di una banca dati di inventario del ciclo di vita (LCI) relativa a estratti botanici

Sommario

Il Progetto VULCANO – ValUable Life Cycle Assessment of Natural prOducts	2
Estratti botanici oggetto di studio	2
Identificazione e descrizione degli estratti.....	2
Descrizione del processo produttivo.....	3
Creazione della banca dati.....	3
Qualità dei dati di inventario	3
Processo di raccolta dei dati di inventario.....	4
Confini del sistema per ogni dataset	4
Diagramma di flusso	5
Campo di applicazione della banca dati di estratti botanici	5
Risultati LCA derivanti dalla banca dati di estratti botanici	5

Il Progetto VULCANO – ValUable Life Cycle Assessment of Natural prOducts

Il progetto VULCANO ha avuto come obiettivo la costruzione di una banca dati ambientale relativa agli estratti botanici utilizzati nel settore nutraceutico, con particolare riferimento alla filiera produttiva di Labomar. Tale iniziativa ha colmato un importante gap metodologico e informativo nella letteratura scientifica, abilitando il calcolo LCA (Life Cycle Assessment). Infatti, per ridurre gli impatti ambientali associati ad un prodotto, il punto di partenza è la misurazione dello stato dell'arte. Per fare ciò, la metodologia più riconosciuta è la valutazione del ciclo di vita (Life Cycle Assessment o LCA), che consente la quantificazione scientifica degli impatti correlati a un prodotto o a un servizio lungo tutto il ciclo di vita, in riferimento a vari comparti ambientali (ad es. aria, acqua, suolo). Il riferimento è agli standard internazionali ISO 14040-14044. Tuttavia, fino a due anni fa, non era possibile procedere con la valutazione del ciclo di vita di prodotto a causa di un importante gap di letteratura sugli impatti degli estratti botanici, elementi fondamentali nella formula dei prodotti del mercato nutraceutico (integratori e dispositivi medici).

Si segnala che tale progetto è formalmente concluso il 31 luglio 2025 ed è stato selezionato nell'ambito del Programma di Ricerca e Innovazione dell'ecosistema di innovazione dal titolo "iNEST-Interconnected Nord-Est Innovation Ecosystem" identificato con codice ECS00000043 e finanziato dall'Unione europea-NextGenerationEU (CUP B73D24000090004).

Labomar e Spin Life, fornitore selezionato per la sua consolidata esperienza in ambito LCA, hanno potuto condurre una ricerca sui principali metodi di coltivazione, essiccazione, estrazione botanica e lavorazione industriale, al fine di mappare le alternative attraverso l'attuale catena di fornitura, per poi effettuare misurazioni primarie sui dati di processo. Tali input sono stati processati fino alla creazione di una banca dati di inventario del ciclo di vita (LCI) che ora consente il calcolo degli impatti ambientali di vari estratti botanici e, di conseguenza, dei dispositivi medici e di altri prodotti con essi realizzati. La banca dati è stata infine testata effettuando l'LCA sul *Verbamed*, prodotto realizzato da Labomar nei formati sciroppo, spray e compresse, che utilizza nello specifico uno degli estratti botanici studiati.

Il presente documento è da intendersi come supporto alla condivisione e messa a disposizione dei risultati relativi alla banca dati di estratti botanici.

Estratti botanici oggetto di studio

Identificazione e descrizione degli estratti

Gli estratti botanici sono delle sostanze ottenute da parti di piante come foglie, radici o fiori attraverso un processo di estrazione. Per la creazione della banca dati, nove estratti (a partire dalle otto piante riportate in tabella) sono stati selezionati. Inoltre, grazie alla diversità dei processi produttivi impiegati nella loro realizzazione, essi sono in grado di coprire una vasta gamma di varianti, assicurando una solida rappresentazione delle diverse tipologie di estratti.

Nel caso specifico, tali estratti vengono realizzati da una azienda controllata a maggioranza da Labomar, Labiotre S.r.l., e utilizzati nella formulazione dei dispositivi medici – e integratori – in qualità di funzionali.

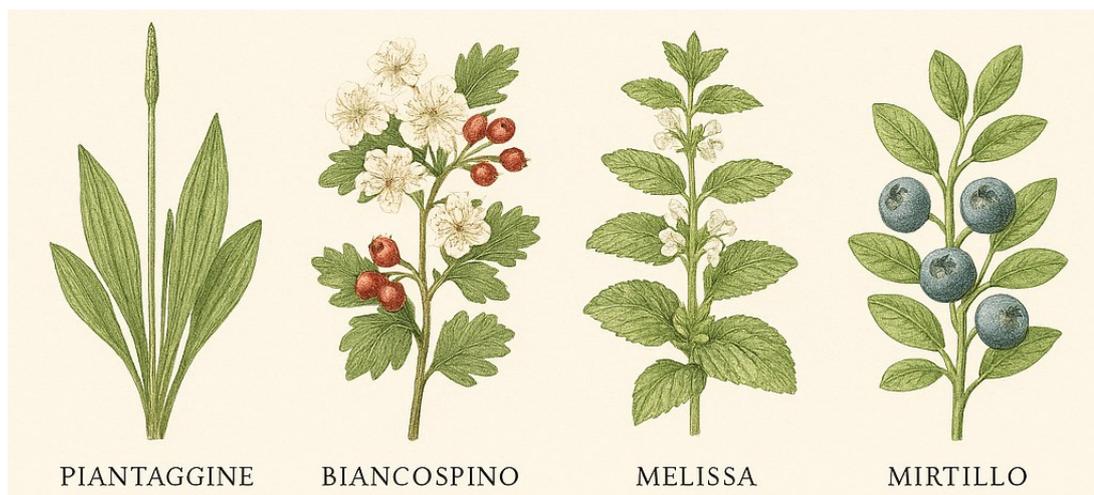


ALTEA RADICE

GRINDELIA

CARCIOFO

VERBASCO



Descrizione del processo produttivo

Per ottenere l'estratto botanico che Labomar acquista ed utilizza all'interno dei propri prodotti, sono previsti diversi step di lavorazione, che, nella catena di fornitura di Labomar, vengono svolti da diversi attori.

Il processo di produzione inizia, a monte, dai coltivatori e prevede tre fasi:

- Coltivazione della pianta;
- Essiccazione della pianta o di una parte di essa;
- Trattamenti primari come taglio, setacciatura, macinazione, defogliazione, etc.

Successivamente, la polvere delle piante acquistate (droga essiccata) viene trasportata fino al produttore di estratti; il quale, con l'aggiunta di specifici ausiliari di ricetta, svolge diversi processi: estrazione, concentrazione, granulazione ed eventuale pastorizzazione, da cui si ottengono gli estratti finali che vengono venduti a chi realizza integratori e dispositivi medici.

In particolare, durante la prima fase di estrazione, alla droga essiccata viene aggiunto un solvente, che può essere acqua o alcol, e la soluzione viene portata a 60°C fino a ottenerne un estratto fluido. A seguire, durante il processo di centrifugazione, l'estratto fluido viene concentrato facendo evaporare il solvente fino ad ottenere l'estratto molle. L'eventuale alcol in output viene recuperato internamente. Alcuni estratti richiedono un processo intermedio di pastorizzazione a circa 100°C.

Durante la fase di granulazione, alcuni estratti molli vengono uniti a quelli acquistati da terzi come tali; nonché inseriti nel granulatore a letto fluido assieme alla maltodestrina o al succo di mirtillo se richiesto. Durante quest'ultimo processo l'acqua residua evapora fino ad ottenere l'estratto sotto forma di granulato, pronto per essere venduto. Gli estratti vengono infine imballati all'interno di sacchi alluminati (sacchi barriera) attraverso un mulino che li aspira.

In riferimento agli estratti oggetto di studio, in taluni casi, il produttore di estratti acquista direttamente la droga essiccata, mentre in altri, acquista direttamente l'estratto molle (ossia il prodotto intermedio che si ottiene dopo le fasi di estrazione e concentrazione); in altri ancora avviene uno scenario ibrido tra i due.

Creazione della banca dati

Qualità dei dati di inventario

Per caratterizzare le fasi di lavorazione a monte del processo, ossia quelle svolte dai coltivatori e fornitori dell'estratto botanico, non sono disponibili dati di letteratura. Di conseguenza, Labomar ha condotto una ricerca sui principali metodi di coltivazione, essiccazione, estrazione botanica e lavorazione industriale, al fine di mappare la catena di fornitura, per poi effettuare misurazioni primarie sui dati di processo.

I dati primari impiegati nello studio riguardano:

- i consumi legati ai processi di coltivazione, essiccazione e trattamenti primari delle piante;
- il trasporto delle materie prime in ingresso al produttore di estratti (distanza percorsa);
- le materie prime ed il packaging impiegato per la produzione degli estratti (quantità e tipologia);
- i processi di produzione degli estratti (bilancio di massa e consumi energetici);
- i rifiuti prodotti presso l'impianto dell'azienda di estratti (quantità e destino).

Sono invece stati caratterizzati con dati secondari i seguenti processi:

- estrazione e lavorazione delle materie prime impiegate per gli estratti, laddove disponibili (dataset Ecoinvent e Agri-footprint);
- emissioni generate dall'uso di fertilizzanti per la coltivazione delle piante che stanno alla base della produzione degli estratti (report Quantis, Ecoinvent tool model description, 2018)
- mezzi di trasporto, compresi consumo di carburante, utilizzo della rete stradale, emissioni da combustione (dataset Ecoinvent);
- macchine operatrici, comprese fase di costruzione ed emissioni (dataset Ecoinvent);
- energia elettrica, compresi network e perdite di distribuzione (dataset Ecoinvent).

Processo di raccolta dei dati di inventario

La fase di raccolta delle informazioni è stata realizzata tramite la preparazione di una scheda per ciascun fornitore coinvolto, finalizzata a raccogliere i dati relativi agli input e agli output, in termini di consumo di massa ed energia, nonché di emissioni nei diversi settori ambientali, per i prodotti e gli stabilimenti oggetto di analisi.

In particolare, per Labomar e Labiotre, a seguito di una puntuale mappatura dei processi svolti, è stata predisposta un'esaustiva scheda di raccolta dati. Ad un selezionato fornitore a monte dell'azienda di estratti, sono stati richiesti i dati puntuali relativi alla coltivazione, essiccazione e trattamenti primari svolti sulle botaniche oggetto di studio. Per gli altri fornitori a monte dislocati in Cina e in altre località del Mondo, è stata invece predisposta una scheda semplificata ma comunque relativa agli stessi trattamenti. Le schede di raccolta dati sono state verificate e controllate mediante bilanci di massa e segnalando eventuali incongruenze che sono state chiarite e risolte.

Il processo di coltivazione di una pianta è stato ricostruito in SimaPro a partire dal dataset di coltivazione del mirtillo disponibile all'interno della banca dati Agribalyse. Tale processo è stato opportunamente modificato in relazione alle diverse piante oggetto di studio e ai dati primari disponibili.

Le emissioni attribuite alla fase di coltivazione delle piante, per ognuno dei tre comparti ambientali aria, acqua e suolo, sono state calcolate in maniera puntuale seguendo quanto proposto nel report Quantis "Models integrated in Ecoinvent LCI calculation tool for crop production".

I processi produttivi che seguono la coltivazione della pianta, svolti da Labiotre e dai fornitori, così come gli ausiliari di ricetta utilizzati nella produzione degli estratti, sono stati caratterizzati nel software a partire dai dati primari raccolti. Tali dati sono stati successivamente modellizzati utilizzando i dataset delle banche dati Ecoinvent e Agri-footprint.

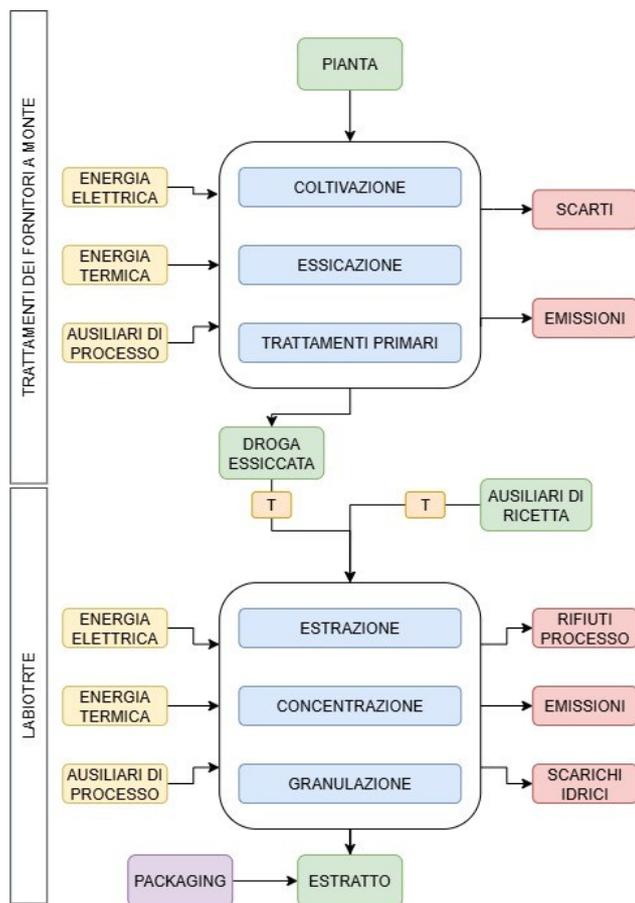
Confini del sistema per ogni dataset

Ogni dataset oggetto della nuova banca dati rappresenta 1 kg di estratto botanico al cancello dell'azienda di estrazione, escluso il packaging con cui viene confezionato. Al fine di modellare puntualmente il flusso produttivo, sono stati caratterizzati tutti i processi a partire dalla coltivazione delle piante fino alla produzione degli estratti botanici (from cradle-to-gate).

La fase di coltivazione è stata considerata grazie ai dati primari raccolti sia presso i coltivatori delle piante a monte, sia presso i supplier esterni che effettuano i trattamenti primari alle piante che vengono poi utilizzate per la produzione degli estratti. La mappatura dei processi che portano alla produzione degli estratti, invece, è stata possibile grazie alla raccolta dati primaria effettuata sul produttore di estratti.

Infine, non sono stati considerati la realizzazione, la manutenzione e la dismissione delle infrastrutture, intese come edifici, e l'occupazione di suolo industriale, poiché si ritiene che il loro apporto all'impatto ambientale relativo all'unità dichiarata sia trascurabile.

Diagramma di flusso



Campo di applicazione della banca dati di estratti botanici

Unità del dataset	1 kg di estratto botanico, escluso il peso del packaging
Perimetro di raccolta dati	Catena di fornitura di Labomar (1 fornitore Tier 1, 5 fornitori Tier 2)
Periodo di riferimento dei dati	01/01/2023-31/12/2023
Validità geografica dei dati	Italia per l'estrazione botanica, Europa e Cina per i processi a monte
Software utilizzato	SimaPro v 9.6.0.1
Database di appoggio	Ecoinvent v 3.10 libreria Cut-off by classification – Agri-footprint versione 6.3 - AGRIBALYSE versione 3.1.1
Fattori di caratterizzazione	Metodo EF 3.1
Standard internazionali	ISO 14040:2006+A1:2020 Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework ISO 14044:2006+A1:2017+A2:2020 Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines.

Risultati LCA derivanti dalla banca dati di estratti botanici

Si presenta di seguito la tabella degli impatti ambientali associati a tutti i dataset di estratti botanici oggetto di studio, che costituiscono la nuova banca dati.

I risultati vengono presentati per tutte le categorie d'impatto previste dal metodo EF 3.1 e si riferiscono a 1 unità, ovvero 1 kg di estratto, escluso il peso del packaging.

Tabella 1 Risultati di impatto ambientale della banca dati degli estratti botanici (unità: 1 kg)

Categoria di danno	Unità	Estratto Altea Radice	Estratto Biancospino	Estratto Carciofo	Estratto Grindelia	Estratto Melissa	Estratto Mirtillo	Estratto Piantaggine	Estratto Piantaggine solubile	Estratto Verbascio
Acidification	mol H+ eq	1,22E-02	1,19E-02	1,17E-02	8,74E-03	1,08E-02	1,26E-02	8,84E-03	9,36E-03	7,79E-03
Climate change	kg CO2 eq	3,18E+00	3,12E+00	3,22E+00	2,71E+00	3,10E+00	3,33E+00	2,77E+00	2,73E+00	2,59E+00
Ecotoxicity, freshwater	CTUe	1,37E+01	1,43E+01	1,37E+01	1,14E+01	1,36E+01	1,27E+01	1,26E+01	1,23E+01	8,12E+00
Particulate matter	disease inc.	1,46E-07	1,35E-07	1,36E-07	7,81E-08	1,35E-07	1,49E-07	8,04E-08	8,23E-08	7,30E-08
Eutrophication, marine	kg N eq	3,18E-03	5,14E-03	1,09E-01	2,70E-03	2,81E-03	3,13E-03	2,63E-03	2,82E-03	2,10E-03
Eutrophication, freshwater	kg P eq	5,92E-04	3,52E-03	6,73E-01	4,77E-04	5,68E-04	5,59E-04	8,80E-04	1,05E-03	4,72E-04
Eutrophication, terrestrial	mol N eq	3,22E-02	3,29E-02	3,04E-02	2,62E-02	2,74E-02	3,25E-02	2,62E-02	2,88E-02	2,26E-02
Human toxicity, cancer	CTUh	9,60E-09	8,87E-09	9,59E-09	9,14E-09	9,61E-09	9,43E-09	1,02E-08	1,03E-08	8,60E-09
Human toxicity, non-cancer	CTUh	2,08E-08	1,64E-08	1,99E-08	1,35E-08	1,96E-08	2,06E-08	1,70E-08	1,65E-08	1,34E-08
Ionising radiation	kBq U-235 eq	1,35E-01	1,39E-01	1,39E-01	1,16E-01	1,34E-01	1,35E-01	1,15E-01	1,14E-01	1,11E-01
Land use	Pt	3,51E+01	2,35E+02	1,10E+04	7,92E+01	2,89E+01	3,50E+01	5,94E+01	7,25E+01	5,35E+01
Ozone depletion	kg CFC11 eq	6,55E-08	1,57E-07	7,54E-08	1,23E-07	5,92E-08	6,71E-08	1,11E-07	1,22E-07	1,08E-07
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	1,06E-02	1,05E-02	1,11E-02	7,48E-03	9,69E-03	1,05E-02	7,80E-03	7,57E-03	6,89E-03
Resource use, fossils	MJ	4,59E+01	4,27E+01	4,82E+01	4,01E+01	4,56E+01	4,58E+01	4,22E+01	4,01E+01	3,84E+01
Resource use, minerals & metals	kg Sb eq	8,28E-06	7,78E-06	8,50E-06	6,43E-06	7,65E-06	6,77E-06	7,40E-06	6,87E-06	5,20E-06
Water use	m3 depriv.	1,43E+01	1,39E+01	1,78E+01	1,78E+01	1,43E+01	3,22E+01	1,54E+01	1,58E+01	1,66E+01