

Relazione tecnica LCA

Cappotto Acrobatico



ION Fund | Strategic development
designers, architects and engineers

W4HOUSE
building experience

W4HOUSE

building experience

Cappotto Acrobatico

Analisi

LCA

Revisione Luglio 2023

W4H

home system

Walls S.r.l

Sede legale

Via Simone d'Orsenigo 5 - 20135
Milano, (MI)

Sede operativa

Via Novara, 121 - 28074
Ghemme, (NO)

Contatti

Per ulteriori informazioni

www.w4house.eu

oppure tramite mail a

info@w4house.eu

oppure telefonicamente

+39 0163 087 875

Indice

Capitoli	Pagina
01 Premessa	06
02 Inquadramento	07
03 Introduzione	08
04 Prodotto	
04.1 Sistema Parete Telaio	09
04.2 Unità Funzionale	10
04.3 Composizione del Sistema	10
05 Analisi	
05.1 Perimetro del Sistema	11
05.2 Analisi "Cradle to Gate"	11
05.3 Metodologia di impatto ReCiPe	12
05.4 Impostazione Analisi	13
06 Risultati	

06.1	14
Risultati Generali	
06.2	15
Approfondimento Global Warming	
06.3	16
Processi impattanti Global Warming	
06.4	18
Water Consumption Introduzione	
06.5	19
Risultati Water Consumption	
06.6	20
Processi impattanti Water Consumption	
06.7	22
Flusso di processo Global Warming	
06.8	23
Flusso di processo Water Consumption	
07	
Sintesi	
07.1	24
QFD di sintesi	
08	
Benchmark	
08.1	26
Introduzione cappotto termico competitor	
08.2	27
Risultati Generali	
08.3	28
Confronto Global Warming	
08.4	29
Confronto Water Consumption	

01 Premessa

La società ION Fund S.r.l (nel seguito la Società) è stata incaricata dalla Walls S.r.l., con sede legale in Milano (nel seguito detto Committente), di eseguire uno studio di sostenibilità ambientale LCA del sistema costruttivo "Cappotto Acrobatico", prodotto dall'azienda nello stabilimento di Ghemme (NO).

Nel mese di Febbraio 2022 è stato sottoscritto un contratto di consulenza tra ION Fund S.r.l e il Committente con l'obiettivo di sviluppare l'analisi LCA del Sistema costruttivo Cappotto Acrobatico definendo il perimetro dell'indagine appropriato al contesto di riferimento.

Dopo una breve descrizione del software e dei dati adottati per realizzare le simulazioni, nel presente rapporto si descrivono le diverse fasi dello studio dell'impatto ambientale condotto sul sistema Cappotto Acrobatico, ovvero:

- Definizione del perimetro del progetto.
- Analisi LCA del sistema, mettendo in evidenza gli elementi più sensibili. In particolare, come d'accordi con il committente, verranno approfonditi due specifiche tipologie di impatto ambientale:
 - Global Warming
 - Water Consumption.
- Valutazione dell'impatto ambientale e sintesi del comportamento tramite sistema QFD.
- Benchmark con un cappotto termico simile.

A conclusione del servizio di consulenza si consegna il presente rapporto scientifico finale, su supporto digitale, nel quale vengono riportati tutti i risultati del lavoro, in forma di grafici e tabelle.

W4HOUSE
building experience



ION Fund | Strategic development
designers, architects and engineers

02 Inquadramento

Nella seguente tabella vengono riportate le informazioni generali relative agli aspetti di natura contrattuale - organizzativa dello studio.

Proprietario dello studio	Walls S.r.l. Sede operativa, Via Novara, 121 - 28074, Ghemme, (NO).
Impianto coinvolto	Walls S.r.l. Via Novara, 121 - 28074, Ghemme, (NO).
Comparabilità	Le analisi ambientali (LCA) pubblicate all'interno della stessa categoria di prodotto, ma provenienti da programmi differenti, potrebbero non essere confrontabili.
Documenti di riferimento	Questa dichiarazione è stata sviluppata seguendo le linee guida di OpenLCA conformi alle direttive UE.
Durata dello studio	Lo studio ha una durata di circa 4 mesi, da febbraio 2023 a luglio 2023.

03 Introduzione

Il progetto “LCA Cappotto Acrobatico” nasce dalla sensibilità di Walls S.r.l. per le tematiche legate alla sostenibilità ambientale e, allo stesso tempo, dal desiderio dell’azienda di migliorare i propri prodotti dal punto di vista ecologico, attraverso una prima valutazione dell’impatto LCA.

Nel presente documento si riportano le informazioni di carattere ambientale del “Sistema Cappotto Acrobatico” al fine di individuare **le performance “green” del prodotto tenendo in considerazione le caratteristiche dell’azienda.**

In particolare, dopo una breve **descrizione del sistema costruttivo oggetto dello studio**, vengono analizzati gli impatti ambientali derivanti dalla sua produzione, quantificati e determinati attraverso lo studio del ciclo di vita Life Cycle Assessment (LCA).

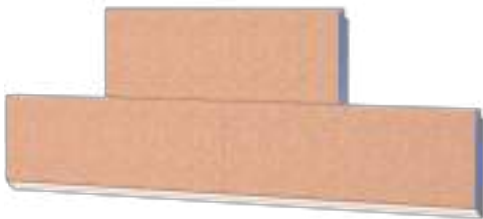
Per sistema costruttivo (o prodotto da costruzione) si intendono tutti quei prodotti che sono realizzati e commercializzati affinché diventino parte fissa e permanente nelle opere edili o parte di esse e la cui presenza e ruolo all’interno dell’opera si manifesti con un effetto sulle prestazioni dell’opera stessa rispetto agli specifici requisiti tecnici.

Per l’elaborazione dei dati è stato utilizzato il software di calcolo OpenLCA nella versione 2.0, la più recente attualmente disponibile, e il database LCA Commons. Al fine di ottenere una qualità dei dati di input ottimale è stato preferito l’impiego di informazioni provenienti da differenti banche dati. Per tali ragioni alcune informazioni sono state estrapolate da pubblicazioni di carattere scientifico, come per esempio Sustainability, e da report realizzati da diverse associazioni di settore.



04 Prodotto

04.1 Sistema Cappotto Acrobatico



Il Sistema Cappotto Acrobatico è costituito da isolante termico in polistirene espanso sinterizzato (EPS) ricoperto da una finitura in resine e inerti. Il sistema può essere utilizzato come rivestimento termico di pareti perimetrali di edifici o come pannello decorativo per facciate.

Il Cappotto Acrobatico è composto da un pannello in Polistirene espanso avente maschiature perimetrali utili al fissaggio, allo scolo dell'acqua e al contenimento della colla. La superficie esterna è finita con granulati fissati all'isolante tramite un ciclo di resinatura eseguito in stabilimento.

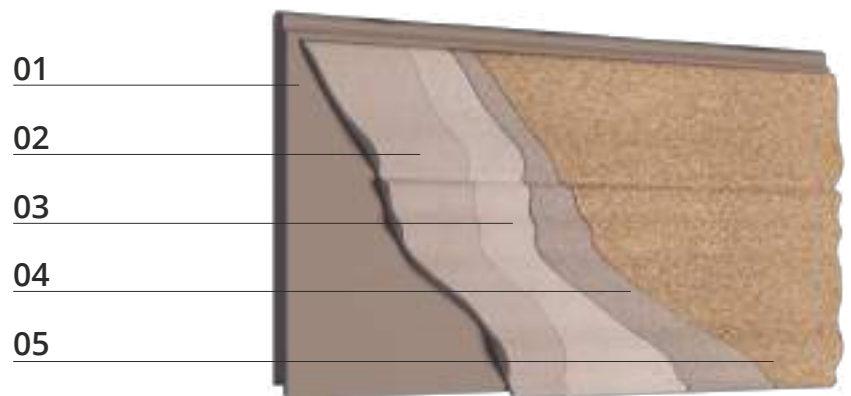
Il pannello può essere sagomato a piacere scegliendo fra le tridimensionalità che vengono illustrate nelle pagine successive.

Le dimensioni del pannello variano a seconda della Texture scelta. Le dimensioni massime che il pannello può avere sono 600 x 4000 mm. Lo spessore del pannello varia a seconda della trasmittanza che si vuole ottenere e va dai 80 mm ai 300 mm.

Figura 01

Sistema Cappotto Acrobatico e Stratigrafia

Spessore totale: 13 cm; Spessore EPS: 12 cm.



- 01 EPS
- 02 Malta
- 03 Resina

- 04 Inerti
- 05 Trasparente / Colorante

04.2 Unità Funzionale

L'unità funzionale è definita come **unità rispetto alla quale quantificare e valutare gli impatti del prodotto.**

L'unità funzionale del Cappotto Acrobatico è definita in base alla funzionalità specifica posseduta all'interno dell'opera e alla vita utile della stessa.

La scelta dell'unità funzionale deve essere coerente con gli obiettivi dello studio LCA.

Per il Sistema Cappotto Acrobatico è stata considerata un'unità funzionale pari a:

Unità funzionale = 1m² di Cappotto Acrobatico (sp. totale 13 cm, come da stratigrafia).

Per Sistema Cappotto Acrobatico si intende il prodotto formato da lastra di isolante (EPS), malta, resina, inerti e trasparenti. I pesi dei singoli componenti dello specifico sistema preso in considerazione durante l'analisi vengono riportati nel capitolo successivo.

04.3 Composizione del Sistema

Vengono riportati i materiali presenti all'interno di una parete di dimensioni pari a: 1m x 1m x 0.13m (stratigrafia capitolo 04.1)

EPS	2.4 Kg
Malta	5.8 Kg
Resina	1.0Kg
Inerti	1.2 Kg
Trasparente - Colorante	0.25 Kg
Sistema Cappotto Acrobatico	10.65 Kg

05.3

Metodologia di impatto ReCiPe

La metodologia utilizzata nello sviluppo dell'analisi è chiamata ReCiPe, ed è stata sviluppata nel 2008 nei Paesi Bassi, da un gruppo di lavoro composto da RIVM (National Institute for Public Health and the Environment), da CML, dalla società olandese PRé Consultants (Product Ecology Consultants), dalla Radboud University Nijmegen, e dalla CE Delft (Goedkoop et al., 2009).

Tale metodo di valutazione degli impatti si basa sulle metodologie Eco-Indicator 99 e CML, le quali sono ampiamente accettate anche se basate su approcci differenti: il metodo CML usa l'approccio midpoint, mentre l'Eco-Indicator 99 usa l'approccio endpoint.

Nello specifico la metodologia ReCiPe 2016 prevede le seguenti categorie d'impatto:

Categorie di impatto	Unità di riferimento
Fine particulate matter formation	kg PM2.5 eq
Fossil resource scarcity	kg oil eq
Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DCB
Freshwater eutrophication	kg P eq
Global warming	kg CO2 eq
Human carcinogenic toxicity	kg 1,4-DCB
Human non-carcinogenic toxicity	kg 1,4-DCB
Ionizing radiation	kBq Co-60 eq
Land use	m ² a crop eq
Marine ecotoxicity	kg 1,4-DCB
Marine eutrophication	kg N eq
Mineral resource scarcity	kg Cu eq
Ozone formation, Human health	kg NOx eq
Ozone formation, Terrestrial ecosystems	kg NOx eq
Stratospheric ozone depletion	kg CFC11 eq
Terrestrial acidification	kg SO2 eq
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DCB
Water consumption	m³

Le categorie di impatto approfondite nel presente studio sono gli impatti relativi alla Global Warming e alla Water Consumption.

Figura 03

Categorie di impatto ambientale del metodo ReCiPe

05.4 Impostazione Analisi

I dati utilizzati per le simulazioni, come accennato nei capitoli precedenti, sono stati estrapolati dal database LCA Commons, dalla letteratura scientifica e dalle associazioni di settore.

Per semplificare il processo di Data Inventory, il Trasparente è stato considerato come una resina Poliестere. Tale semplificazione deriva dall'elevata somiglianza tra i due prodotti.

A titolo esemplificativo viene riportato uno schema semplificato della struttura organizzativa del prodotto.

E' possibile osservare come il peso della Resina sia pari a 1.25 kg, ovvero pari al peso della Resina (1kg) sommato alla massa del prodotto Trasparente (0.25Kg).

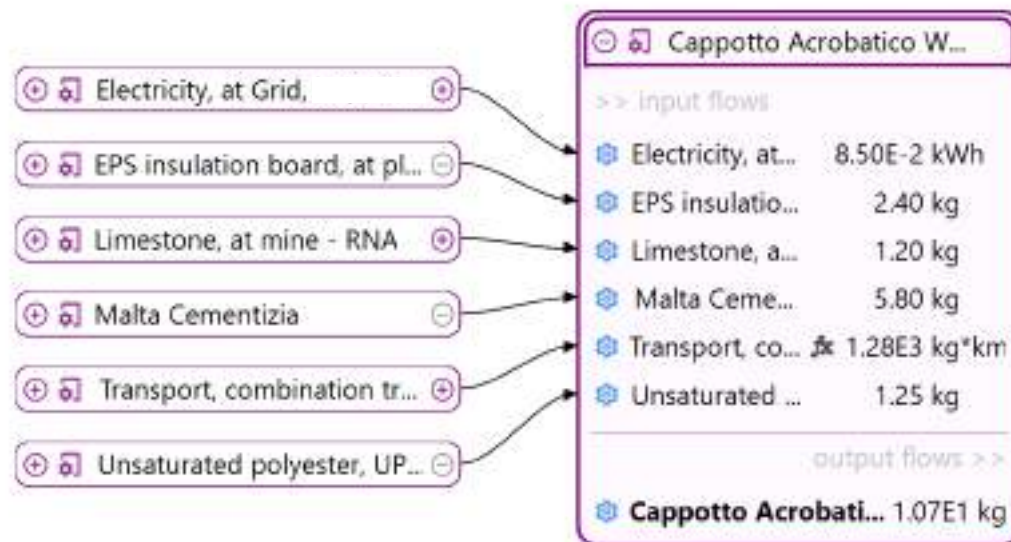


Figura 04

Architettura primaria Sistema Cappotto Acrobatico

06 Risultati

06.1 Risultati Generali

Vengono riportati i risultati emersi dalla simulazione LCA.

Nome	Categoria	Inventory result	Characterization factor	Impact assessment result
Ecosystem damage ozone formation				0.02341 kg NOx-eq
Fossil resource scarcity				1.24387 kg oil-eq
Freshwater ecotoxicity				0.00052 1,4-DCB eq. emit.
Freshwater eutrophication				7.10503E-8 kg P-eq. to fr.
Global Warming				4.84314 kg CO2eq
Human carcinogenic toxicity				0.01617 1,4-DCB eq. emit.
Human damage ozone formation				0.01452 kg NOx-eq
Human noncarcinogenic toxicity				0.10979 1,4-DCB eq. emit.
Ionizing radiation				21.04733 kBq Co-60 to aL
Land occupation				0.00000 m2*a
Marine ecotoxicity				0.00093 1,4-DCB eq. emit.
Marine eutrophication				3.06384E-6 kg N-eq to m.
Mineral resource scarcity				0.15424 kg Cu-eq
Particulate matter formation				0.00967 kg PM2.5-eq
Stratospheric ozone depletion				1.02134E-6 kg CFC11-eq
Terrestrial acidification				0.02257 kg SO2-eq
Terrestrial ecotoxicity				0.29516 1,4-DCB eq. emit.
Water consumption				0.00977 m3

Categorie di impatto di interesse

Unità di riferimento

Global Warming

4.8431 kg CO2 eq

Water Consumption

0.0097 m³

9.7 Litri

Figura 05

Valori complessivi emersi dall'analisi LCA

06.2 Approfondimento Global Warming

La tabella mostra i valori ottenuti per la categoria di impatto Global Warming, suddivisa per i 4 moduli (A1-A2-A3-A4) dell'analisi prescelta (Grave to Gate). Risulta evidente come il modulo A1 (estrazione e lavorazione delle materie prime) risulta essere quello con la quasi totalità di contributo (>95%).

Contribution	Process	Required amount	Result	A1	A3	A2+A4	
100.00%	Cappotto Acrobatico W4H	10.65000 kg	4.84254 kg CO2eq				
41.54%	Matta Cementizia	5.80000 kg *	2.91207 kg CO2eq				
40.31%	Portland cement, at plant - RNA	1.40000 kg *	1.85530 kg CO2eq	●	○	○	
00.73%	Electricity, at Grid, US, 2010 - RNA	0.18792 Mj	0.03323 kg CO2eq	●	○	○	
00.41%	Limestone, at mine - RNA	4.35000 kg	0.02151 kg CO2eq	○	●	○	
28.18%	EPS insulation board, at plant - RNA	2.40000 kg *	1.26823 kg CO2eq				
26.41%	Electricity, at Grid, US, 2010 - RNA	6.82560 Mj *	1.27915 kg CO2eq	●	○	○	
00.89%	Transport, combination truck, diesel powered - RNA	0.36000 l*km	0.03350 kg CO2eq	●	○	○	
00.60%	Natural gas, processed, for material use, at plant	0.10320 kg	0.02895 kg CO2eq	●	○	○	
00.20%	Liquefied petroleum gas, combusted in industrial boiler - RNA	4.00000E-6 m3	0.00487 kg CO2eq	●	○	○	
25.59%	Unsaturated polyester, UPR, resin, at plant - US	1.25000 kg *	1.28801 kg CO2eq				
12.10%	Styrene, at plant - RNA	0.41250 kg	0.58455 kg CO2eq	●	○	○	
01.67%	Ethylene glycol, materials production, organic compound, at plant, kg - RNA	0.15000 kg	0.17797 kg CO2eq	●	○	○	
01.35%	Electricity, at Grid, US, 2010 - RNA	8.86517 Mj	0.16254 kg CO2eq	●	○	○	
02.80%	Ethylene, materials production, organic compound, at plant, kg - US	0.11250 kg	0.13276 kg CO2eq	●	○	○	
01.23%	Transport, train, diesel powered - RNA	2.69250 l*km	0.05553 kg CO2eq	●	○	○	
01.22%	Purified terephthalic acid, PTA, at plant, kg - RNA	0.05250 kg	0.05888 kg CO2eq	●	○	○	
00.61%	Polyethylene terephthalate, PET, virgin resin, at plant, kg - RNA	0.01875 kg	0.02948 kg CO2eq	●	○	○	
00.59%	Transport, combination truck, diesel powered - RNA	0.30611 l*km	0.02845 kg CO2eq	●	○	○	
00.02%	Diesel, combusted in industrial equipment - RNA	2.03213E-7 m3	0.00995 kg CO2eq				
00.00%	Petroleum refining, at refinery - RNA	2.48900E-5 kg	1.32337E-5 kg CO2eq				
02.46%	Transport, combination truck, diesel powered - RNA	1.27800 l*km	0.11894 kg CO2eq				
00.32%	Petroleum refining, at refinery - RNA	3.47021E-5 m3	0.01604 kg CO2eq	○	○	●	
01.18%	Electricity, at Grid, US, 2010 - RNA	0.39690 Mj	0.05735 kg CO2eq				
00.93%	Electricity, bituminous coal, at power plant - RNA	0.15015 Mj	0.04606 kg CO2eq	○	●	○	
00.12%	Electricity, lignite coal, at power plant - RNA	0.01793 Mj	0.00599 kg CO2eq	○	●	○	
00.10%	Electricity, diesel, at power plant - RNA	0.01593 Mj	0.00502 kg CO2eq	○	●	○	
00.01%	Electricity, residual fuel oil, at power plant - RNA	0.00198 Mj	0.00028 kg CO2eq	○	●	○	
06.12%	Limestone, at mine - RNA	1.20000 kg	0.00595 kg CO2eq	●	○	○	
00.01%	Electricity, at Grid, US, 2010 - RNA	0.05427 Mj	0.00042 kg CO2eq	●	○	○	
00.03%	Diesel, combusted in industrial boiler - RNA	7.00800E-7 m3	0.00224 kg CO2eq	●	○	○	
			Totale Kg CO2eq	4.8431	4.646	0.079	0.11894

Database	Elemento	Peso (kg)	Totale Kg CO2eq	A1	A3	A2+A4
	Sistema Cappotto Acrobatico	10.65 Kg	4.8431 Kg CO2eq	4.646	0.079	0.11894
			4.8431	6.646	0.079	0.11894

Figura 06
Risultati ottenuti nella categoria di impatto **Global Warming**, suddivisa per le 4 categorie di impatto individuate e per l'origine dei dati.

06.3 Processi impattanti Global Warming

La tabella riporta i processi da cui derivano le maggiori emissioni di CO₂, rilevati durante l'analisi LCA. Ciascun processo può essere implicato nella produzione di diversi prodotti; in altre parole può essere presente in diverse fasi della realizzazione del prodotto.

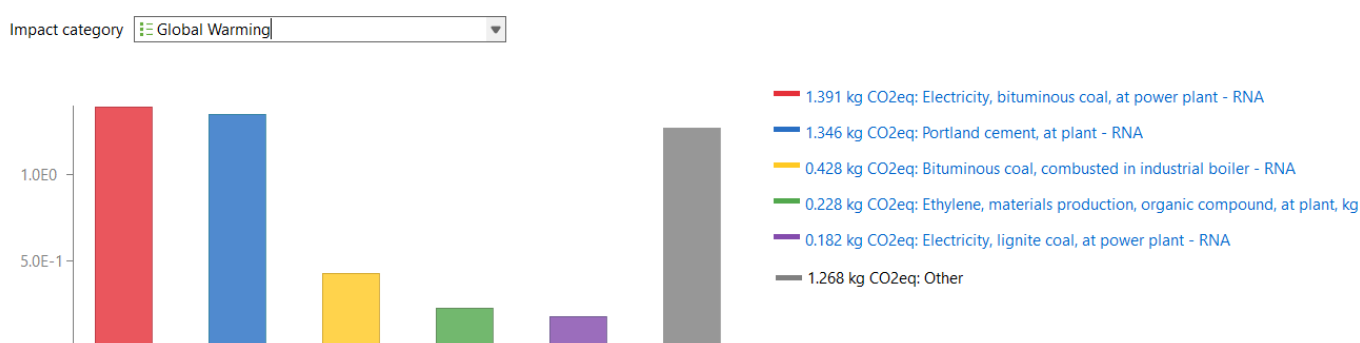


Figura 07

Processi più inquinanti della categoria di impatto ambientale Global Warming (kg di CO₂ emessi)

Approfondimento dei processi più impattanti

Elettricità, carbone bituminoso, centrale elettrica

Il carbone bituminoso viene ampiamente utilizzato come fonte di energia nella generazione di elettricità e nei processi industriali. Il carbone bituminoso viene impiegato nella produzione di prodotti chimici e come combustibile in applicazioni domestiche e commerciali.

È importante considerare che l'uso del carbone bituminoso come fonte di energia ha implicazioni ambientali a causa delle emissioni di diossido di carbonio e di altri inquinanti associati.

Cemento, produzione cemento Portland

La produzione di cemento Portland può avere un impatto ambientale significativo, principalmente a causa delle emissioni di anidride carbonica (CO₂) derivanti dalla decarbonizzazione del calcare durante la cottura e dalla generazione di calore attraverso combustibili fossili.

Carbone bituminoso, combustibile caldaia industriale

Le caldaie industriali sono utilizzate per generare calore o vapore per scopi industriali, come la produzione di energia elettrica, il riscaldamento di impianti industriali o la produzione di vapore per processi di fabbricazione.

Le caldaie industriali possono essere progettate per utilizzare diversi tipi di combustibili, compreso il carbone bituminoso. Quando il carbone bituminoso viene bruciato in una caldaia industriale, rilascia energia termica che viene utilizzata per generare vapore ad alta pressione. Questo vapore può poi essere utilizzato per alimentare turbine elettriche o per il riscaldamento di impianti industriali.

Etilene, produzione del materiale

Il metodo più comune per la produzione di etilene è la pirolisi, che coinvolge il riscaldamento di etano o nafta ad alte temperature (tra 750 e 950 gradi Celsius) in assenza di ossigeno. Questo processo provoca la rottura delle lunghe catene di idrocarburi, generando molecole più piccole di etilene. La pirolisi può essere effettuata sia in forni a tubi che in forni a letto fluido.

Elettricità, carbone lignite, impianto elettrico

La lignite è un tipo di carbone di qualità inferiore con un contenuto di carbonio più basso rispetto al carbone bituminoso o al carbone sub-bituminoso. La lignite è un combustibile solido utilizzato anche per la produzione di elettricità nelle centrali elettriche a carbone.

06.4 Water Consumption Introduzione

La valutazione del consumo di acqua, tenendo in considerazione i contributi di ciascun fornitore della catena di approvvigionamento, assume un ruolo centrale nell'analisi della LCA a partire dal 2002, in seguito agli studi del celebre ricercatore A.Y. Hoekstra.

Il consumo idrico, o water footprint (WF), calcola il volume della risorsa utilizzato durante i processi, individuando tre differenti tipologie di acqua:

- Acqua Blu: Acqua fornita dall'uomo e consumata durante uno o più processi. Le fonti possono trovarsi in superficie o sotto terra. Consumo di acqua in termini di perdita o riduzione di acqua presenti nelle diverse fonti.
- Acqua Verde: Consumo di acqua naturale che, senza l'intervento dell'uomo, viene utilizzata in un processo (acqua piovana).
- Acqua Grigia: Volume di acqua necessaria per assimilare/rimuovere le sostanze inquinanti prodotte durante i processi.

Le tre tipologie di WF possono fornire un contributo diretto e indiretto.

Il primo è relativo al consumo di acqua necessaria per svolgere un processo (estrazione, lavorazione, produzione ...).

Il consumo indiretto invece tiene in considerazione la quantità di acqua utilizzata per la produzione di energia impiegata durante un processo.

Per la presente analisi è stato tenuto in considerazione il contributo complessivo di acqua blu, in forma diretta e indiretta.

L'Acqua blu infatti risulta essere più facilmente reperibile e quantificabile e rappresenta lo standard in letteratura.

Non vengono considerate le restanti due forme di contributi che, a causa della loro scarsa reperibilità e difficile interpretazione, risultano essere poco affidabili.

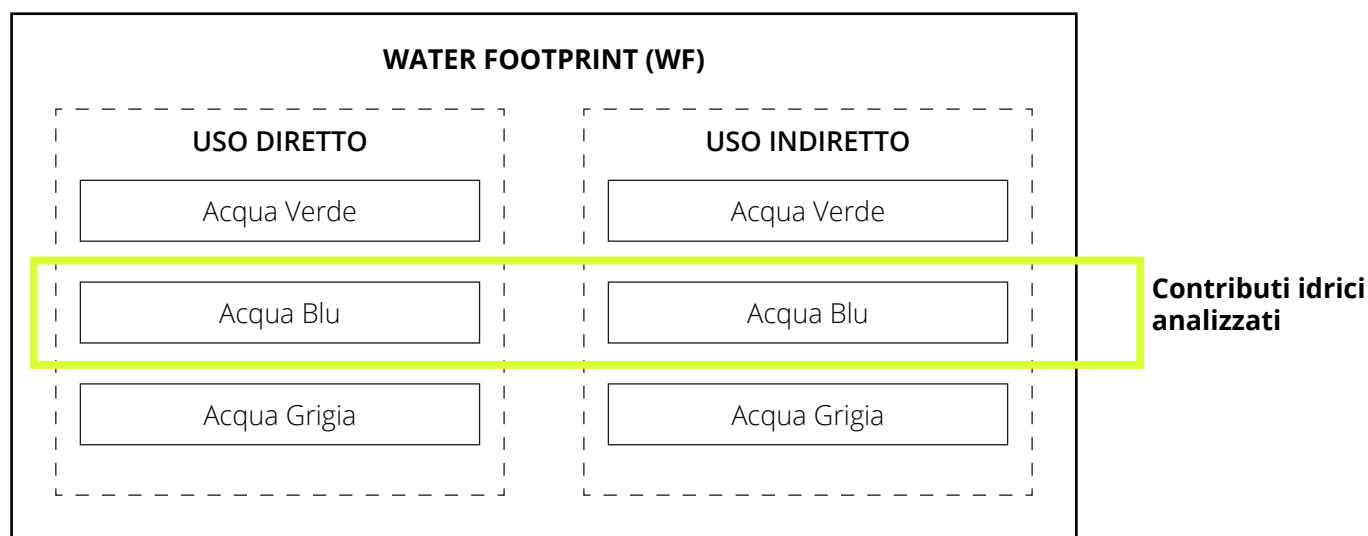


Figura 08

Consumi idrici considerati nel calcolo della Water Consumption del Sistema Cappotto Acrobatico

06.5 Risultati Water Consumption

La tabella mostra i valori ottenuti per la categoria di impatto Water Consumption, suddivisa per i 4 moduli (A1-A2-A3-A4) dell'analisi prescelta (Grave to Gate). Risulta evidente come il modulo A1 (produzione delle materie prime) è quello con la quasi totalità di contributo (>90%).

		Consumo di acqua				
				Diretto ●	Indiretto ●	
Contribution	Processi	Required amount	Result	A1	A3	A2+A4
100.00%	Cappotto Acrobatico WHH	10.65080 kg	0.00977 m3			
54.49%	Matta Cementizia	5.80080 kg	0.00532 m3	○	●	○
30.48%	Portland cement, at plant - RNA	1.45080 kg	0.00298 m3	●	○	○
08.97%	Limestone, at mine - RNA	4.35000 kg	0.00088 m3	●	○	○
00.19%	Electricity, at Grid, US, 2010 - RNA	0.18702 MJ	1.88789E-5 m3	○	●	○
27.19%	Unsaturated polyester, UPR, resin, at plant - US	1.25080 kg	0.00296 m3	●	○	○
07.42%	Styrene, at plant - RNA	0.41250 kg	0.00073 m3	●	○	○
05.32%	Ethylene, materials production, organic compound, at plant, kg - US	0.11250 kg	0.00052 m3	●	○	○
04.79%	Ethylene glycol, materials production, organic compounds, at plant, kg - RNA	0.15080 kg	0.00047 m3	●	○	○
00.89%	Electricity, at Grid, US, 2010 - RNA	0.86517 MJ	8.69172E-5 m3	●	○	○
00.87%	Purified terephthalic acid, PTA, at plant, kg - RNA	0.05250 kg	8.49941E-5 m3	●	○	○
00.62%	Polyethylene terephthalate, PET, virgin resin, at plant, kg - RNA	0.01875 kg	6.15482E-5 m3	●	○	○
15.50%	EPS insulation board, at plant - RNA	2.40000 kg	0.00131 m3	●	○	○
07.02%	Electricity, at Grid, US, 2010 - RNA	6.82560 MJ	0.00069 m3	●	○	○
01.11%	Natural gas, processed, for material use, at plant	0.10320 kg	0.00011 m3	●	○	○
02.48%	Limestone, at mine - RNA	1.20000 kg	0.00024 m3	●	○	○
00.02%	Electricity, at Grid, US, 2010 - RNA	0.01827 MJ	1.83581E-6 m3	●	○	○
00.31%	Electricity, at Grid, US, 2010 - RNA	0.20600 MJ	3.07415E-5 m3	○	●	○
				●	●	
				0.00749	0.00149	
				●	●	
				7.7E-4	4.95 E-5	
				0.00977	0.00826	0.00151

Elemento	Peso (kg)	Totale m3 H2O	A1	A3	A2+A4	
Database	Sistema Cappotto Acrobatico	10.65 Kg	0.00977 m3 H2O	●	●	
				0.00749	0.00149	
			●	●		
			7.7E-4	4.95 E-5		
			0.00977	0.00826	0.00151	
			9.77 Litri	8.26 l	1.51 l	

Figura 09

Valori ottenuti nella categoria di impatto **Water Consumption**, suddivisa per le 4 categorie di impatto individuate e per l'origine dei dati.

06.6 Processi impattanti Water Consumption

La tabella riporta i processi da cui derivano i maggiori consumi di acqua, rilevati durante l'analisi LCA. Ciascun processo può essere implicato nella produzione di diversi prodotti; in altre parole può essere presente in diverse fasi della produzione del prodotto.

Impact category

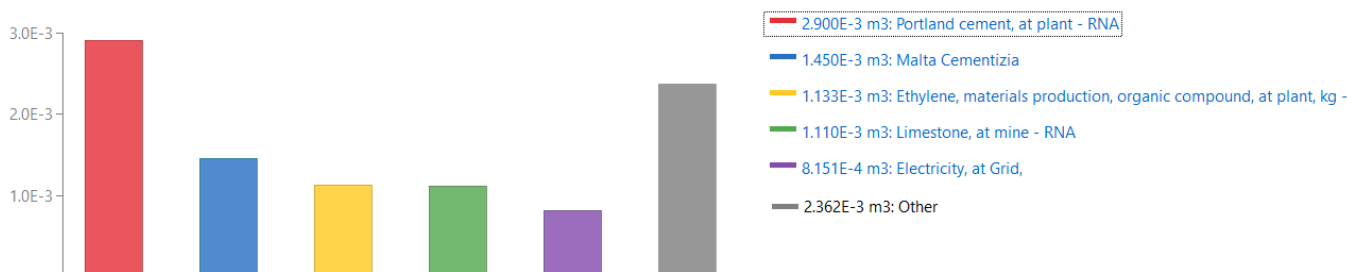


Figura 10
Processi più inquinanti della categoria di impatto ambientale Water Consumption (m3 di acqua coinvolta)

Approfondimento dei processi più impattanti

Cemento, produzione cemento Portland

La produzione di cemento Portland richiede l'uso di acqua per diverse fasi del processo. L'acqua viene utilizzata principalmente per raffreddare le attrezzature e i materiali utilizzati nel processo di produzione. Tuttavia, è importante notare che il consumo di acqua può variare in base alla tecnologia utilizzata e alle pratiche specifiche adottate da ciascuna azienda produttrice di cemento.

Malta Cementizia, preparazione della miscela

La produzione di malta richiede l'uso di acqua in diverse fasi del processo di fabbricazione. L'acqua viene utilizzata principalmente per idratare il cemento e consentire la reazione chimica che porta alla solidificazione e alla resistenza del calcestruzzo.

Il consumo di acqua nella produzione di malta dipende da diversi fattori, tra cui il tipo di calcestruzzo, le proporzioni degli ingredienti, le condizioni ambientali e le pratiche specifiche di miscelazione e produzione adottate da ciascun produttore.

Etilene, produzione dell'etilene

L'acqua viene utilizzata in vari processi durante la produzione di etilene, tra cui la refrigerazione, la pulizia, la separazione e la purificazione.

Per esempio, uno dei processi chiave per la produzione di etilene è il cracking termico, in cui gli idrocarburi più pesanti vengono convertiti in etilene e altri prodotti leggeri.

Questo processo richiede un notevole raffreddamento per controllare la temperatura e la pressione, e l'acqua viene spesso utilizzata come fluido di raffreddamento nei condensatori e nei refrigeratori.

Limestone, estrazione - lavorazione pietre calcaree - inerti

L'estrazione e la lavorazione delle pietre/inerti possono richiedere l'uso di acqua per vari scopi, come il raffreddamento degli attrezzi, il lavaggio delle pietre o la pulizia delle attrezzature e delle aree di lavoro. Tuttavia, il consumo di acqua dipende da diversi fattori, tra cui la dimensione e la scala dell'operazione di estrazione e lavorazione.

Elettricità, consumo di acqua indiretta

Il consumo indiretto di acqua per la produzione di elettricità dipende dal tipo di tecnologia utilizzata per generare l'energia elettrica. Il consumo è significativo durante la generazione di:

- Energia idroelettrica
- Energia termoelettrica

06.7 Flusso di processo Global Warming

Visualizzazione della gerarchia e dei flussi degli elementi che contribuiscono all'emissione di CO2 durante il processo produttivo. Schema rappresentativo della complessità del processo e delle azioni coinvolte.

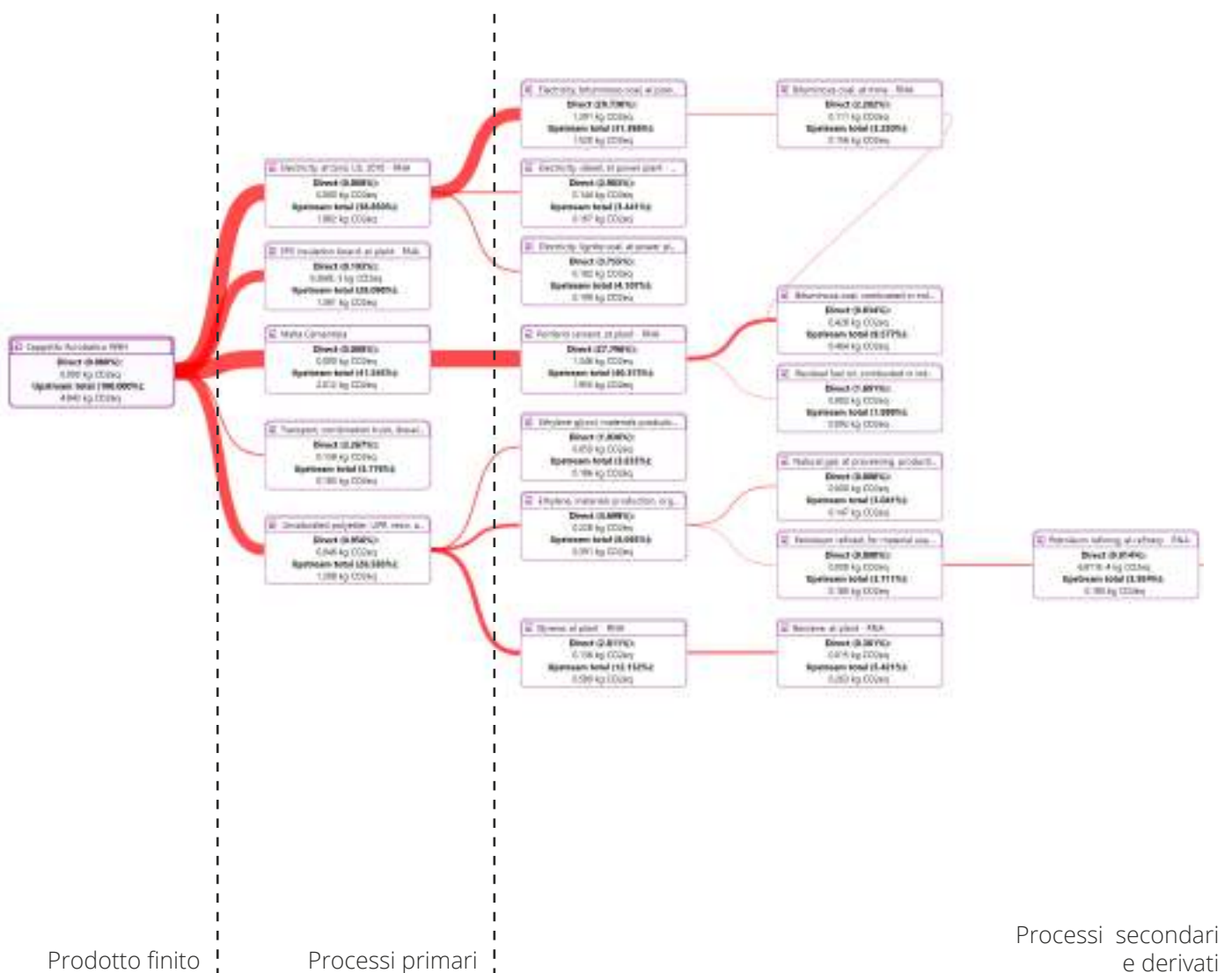


Figura 11
Rappresentazione visiva dei contributi principali dell'impatto ambientale Global Warming

06.8 Flusso di processo Water Consumption

Visualizzazione della gerarchia e dei flussi degli elementi che contribuiscono al consumo di acqua durante il processo produttivo. Schema rappresentativo della complessità del processo e delle principali azioni coinvolte.

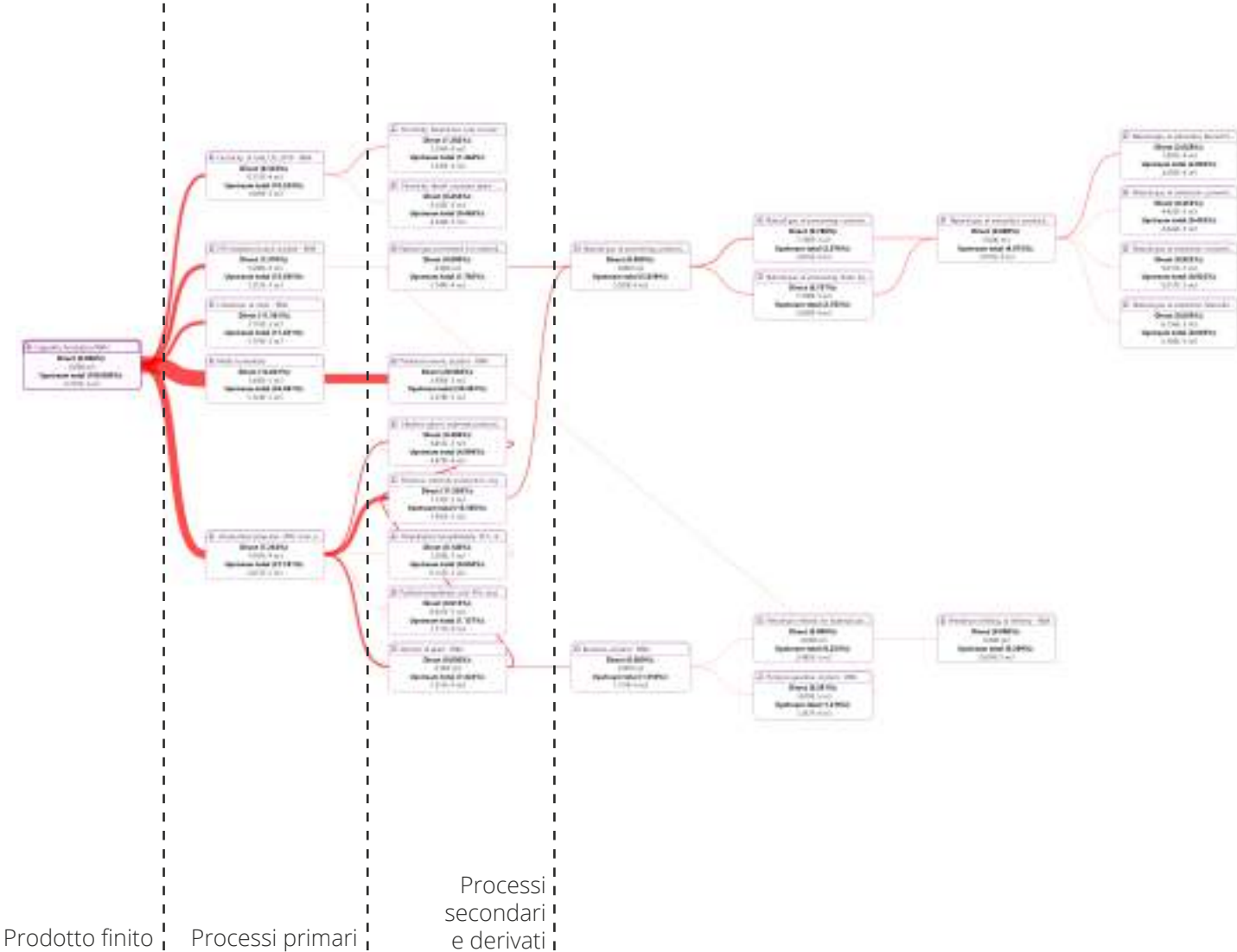


Figura 12
Rappresentazione visiva dei contributi principali dell'impatto ambientale Water Consumption

07 Sintesi

07.1

QFD di sintesi

Viene riportata una tabella di sintesi di tutti i valori emersi dalla LCA e vengono evidenziati i processi più inquinanti per ciascuna categoria di impatto ambientale di interesse.

IMPACT METHOD: ReCiPe_Midpoint H			TIPOLOGIA DI PRO CATALOGAZIONE D TIPOLOGIA D'IMPA	
	Rilevanza dei singoli processi <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> - Rilevanza minima △ Rilevanza bassa ○ Rilevanza media ● Rilevanza alta </div>		- Estrazione materie - Lavorazione/creazione del prodotto - Trasporto finale/ approvvigionamento - Scarti <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-weight: bold; font-size: 1.2em;"> CAPPOTTO ACROBATICO COMPETITOR </div>	
	Impact category	Unità di misura	Risultato	Risult
	Ecosyste damage ozone formation	kg NOx-eq	0,023407	
	Fossil resource scarcity	kg oil-eq	1,243866	
	Freshwater ecotoxicity	1,4-DCB eq. emitted to freshwater	0,000522	
	Freshwater eutrophication	kg P-eq. to freshwater	7,17E-08	
	Global Warming	kg CO2eq	4,8431	
	Human carcinogenic toxicity	1,4-DCB eq. emitted to urban air	0,016167	
	Human damage ozone formation	kg NOx-eq	0,014523	
	Human noncarcinogenic toxicity	1,4-DCB eq. emitted to urban air	0,109786	
	Ionizing radiation	kBq Co-60 to air eq	21,04733	
	Land occupation	m2*a	0	
	Marine ecotoxicity	1,4-DCB eq. emitted to seawater	0,000929	
	Marine eutrophication	kg N-eq to marine water	3,66E-06	
	Mineral resource scarcity	kg Cu-eq	0,154243	
	Particulate matter formation	kg PM2.5-eq	0,006667	
	Stratospheric ozone depletion	kg CFC11-eq	1,92E-06	
	Terrestrial acidification	kg SO2-eq	0,02257	
	Terrestrial ecotoxicity	1,4-DCB eq. emitted to industrial soil	0,295155	
	Water consumption	m3	0,01702	

08 Benchmark

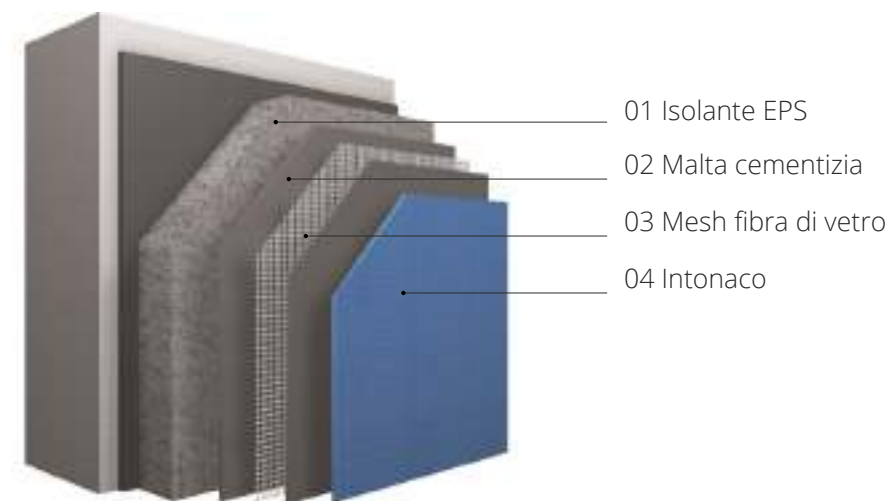
08.1

Introduzione cappotto termico competitor

L'analisi LCA rappresenta un efficace strumento di comparazione con cui è possibile ottenere un benchmark ecologico tra prodotti simili presenti sul mercato.

Il cappotto acrobatico viene confrontato con un ipotetico cappotto termico standard. Le geometrie e la composizione materica del prodotto per il confronto è stata estrapolata in seguito ad una approfondita analisi della letteratura del settore. Viene utilizzata la medesima impostazione dell'analisi impiegata per il Cappotto Acrobatico; in particolare il software, la Data Inventory, la metodologia di analisi (ReCiPe), le categorie di impatto ambientale, il perimetro di progetto, l'unità funzionale e le considerazioni sulla Water Consumption (WF) rimangono invariate.

A seguire viene riportata la stratigrafia di riferimento e i materiali tenuti in considerazione nella nuova analisi LCA.



Vengono riportati i materiali presenti all'interno del cappotto di dimensioni pari a: 1m x 1m x 0.13m

EPS	2.40 Kg
Malta cementizia	7.00 Kg
Mesh fibra di vetro	0.20Kg
Intonaco	4.00 Kg

Sistema Cappotto 13.60 Kg

08.2

Risultati Generali

Vengono riportati i risultati emersi dalla simulazione LCA.

Name	Category	Inventory result	Characterization factor	Impact assessment result
Ecology damage ozone formation				0.02323 kg NOx-eq
Fossil resource scarcity				0.27876 kg oil-eq
Freshwater ecotoxicity				0.00011 1,4-DCB eq. emit.
Freshwater eutrophication				2.08959E-8 kg P-eq. to fr.
Global Warming				5.61891 kg CO2eq
Human carcinogenic toxicity				0.02730 1,4-DCB eq. emit.
Human damage ozone formation				0.01442 kg NOx-eq
Human noncarcinogenic toxicity				0.02584 1,4-DCB eq. emit.
Ionizing radiation				18.90686 kBq Co-60 to al.
Land occupation				0.00000 m ² ·a
Marine ecotoxicity				0.00024 1,4-DCB eq. emit.
Marine eutrophication				1.23186E-6 kg N-eq to m.
Mineral resource scarcity				0.22872 kg Cu-eq
Particulate matter formation				0.00707 kg PM2.5-eq
Stratospheric ozone depletion				1.56749E-6 kg CFC11-eq
Terrestrial acidification				0.02412 kg SO2-eq
Terrestrial ecotoxicity				0.10274 1,4-DCB eq. emit.
Water consumption				0.01575 m³

Categorie di impatto di interesse

Unità di riferimento

Global Warming

5.61891

kg CO2 eq

Water Consumption

0.01575

m³

15.75

Litri

Figura 13

Valori complessivi emersi dall'analisi LCA

08.3 Confronto Global Warming

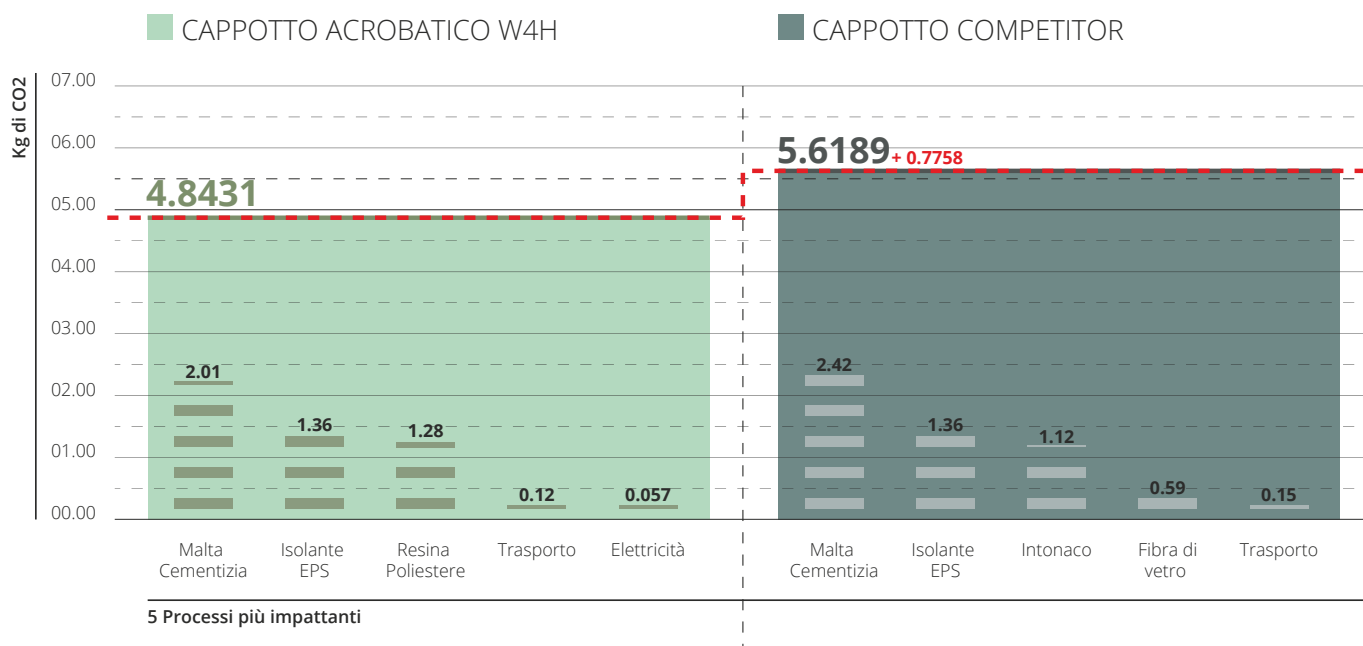


Figura 14
Confronto Global Warming Cappotti termici

Dai risultati emersi dall'analisi è possibile osservare come il sistema Cappotto Acrobatico sia meno inquinante in termini di CO2 emessa. Seppur gli ordini di grandezza siano comparabili e i due risultati differiscano tra loro di qualche unità (0.7758 Kg di CO2), è evidente come l'utilizzo della fibra di vetro abbia un maggiore impatto ambientale rispetto alla soluzione adottata da W4H.

08.4 Confronto Water Consumption

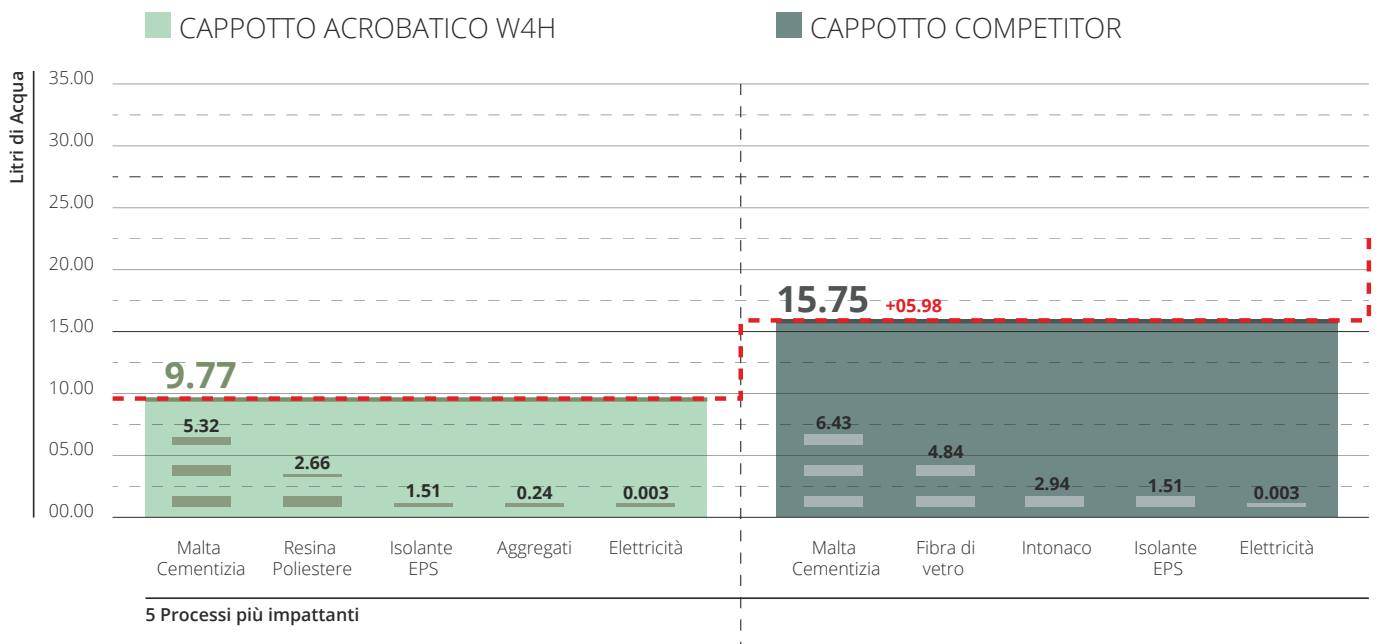


Figura 15
Confronto Water Consumption Cappotti termici

Dai risultati emersi dall'analisi è possibile osservare come il sistema Cappotto Acrobatico W4H sia meno impattante in termini di H2O consumata.

Seppur gli ordini di grandezza siano comparabili e i due risultati differiscano tra di loro in maniera relativamente significativa (5.98 litri), è ancora più evidente come l'utilizzo della fibra di vetro abbia un maggiore impatto ambientale rispetto alla soluzione adottata da W4H.



ION Fund | Strategic development
designers, architects and engineers

W4HOUSE
building experience