

Relazione tecnica LCA

Sistema Parete Telaio



ION Fund I Strategic development
designers, architects and engineers

W4HOUSE
building experience

W4HOUSE

building experience

Parete Telaio Analisi LCA

Revisione Settembre 2023

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

W4H

home system

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 Perimetro dell'analisi cradle to gate parziale	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	

07

Sintesi

07.1	22
QFD di sintesi	

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 "Parete Telaio", 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 Parete Telaio, 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 Parete Telaio, ovvero:

- Definizione dei confini del progetto
- Analisi LCA del sistema, mettendo in evidenza gli elementi più sensibili. In particolare, come d'accordo 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.

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 I 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 Sistema Parete Telaio” 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 Parete Telaio” 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, come per esempio Gypsum Association.



04 Prodotto

04.1 Sistema Parete Telaio



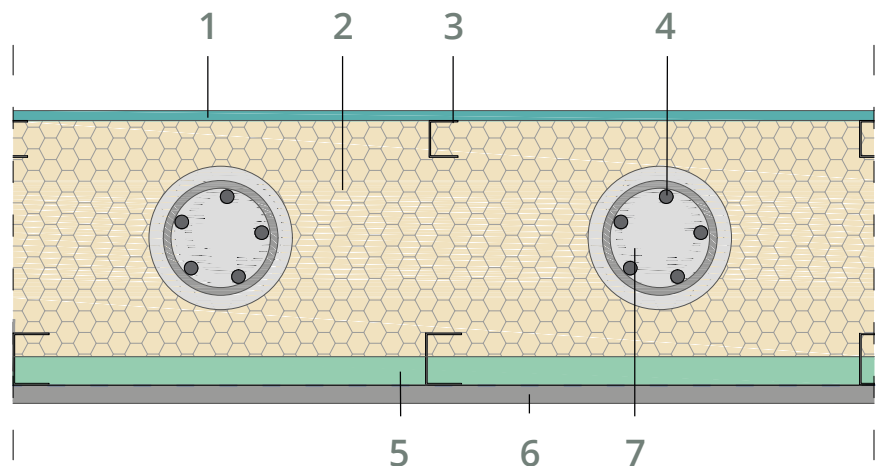
Sistema costruttivo a cassero/secco per la costruzione di strutture portanti o di tamponamento altamente isolate, leggere ed antisismiche. Pre-assemblabile in stabilimento in pannelli monolitici di lunghezza massima 6 metri ed altezza massima trasportabile.








Il sistema è composto da pannelli in EPS di spessore minimo di 25 cm lavorato al fine di ottenere un cassero per il getto di pilastri circolari in cemento armato, posizionato a passo ravvicinato (40-50-60 cm) e di diametro che può variare tra 15, 20 e 25 cm. Il risultato è una fitta pilastratura immersa in un pannello isolante che funge da tamponamento. Il sistema può essere fornito già completo di guide metalliche per l'ancoraggio di finiture a secco interne (cartongesso, legno, ecc) e/o esterne (fibrocemento, facciate ventilate, ecc). L'isolante di EPS (bianco o grafite) può essere accoppiato con altri (es. lana di roccia, fibra di legno, ecc.).

Figura 01

Sistema costruttivo Parete Telaio e Stratigrafia

Spessore: 36 cm; Pilastrini d.20 cm.



- | | | | |
|---|-------------------|---|-------------------|
|  | 01 Intonaco |  | 05 Lana di roccia |
|  | 02 EPS |  | 06 Cartongesso |
|  | 03 Montanti-guide |  | 07 Calcestruzzo |
|  | 04 Armatura | | |

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 Sistema Parete Telaio 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 Parete Telaio è stata considerata un'unità funzionale pari a:

Unità funzionale = 1m² di Sistema Parete Telaio (sp. 36 cm, come da stratigrafia).

Per il Sistema Parete Telaio si intende il pacchetto formato da lastra di isolante (EPS), intonaco, calcestruzzo, armatura, montanti e guide, lana di roccia e cartongesso.

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 0.36m (stratigrafia capitolo 04.1)

Intonaco	36 Kg
EPS	7.7 Kg
Calcestruzzo	120 Kg
Armatura (acciaio)	14 Kg
Montanti interni (acciaio)	2.6 Kg
Guide esterne (acciaio)	1.4 Kg
Lana di roccia	5 Kg
Cartongesso	21.7 Kg
Peso Sistema Parete Telaio	208.4 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.

Non fanno parte del database i dati relativi alla lana di roccia e al cartongesso. L'architettura dell'analisi ha l'obiettivo di scomporre il prodotto finito nei suoi componenti principali.

Questi ultimi, a loro volta, vengono analizzati con l'obiettivo di mettere in evidenza processi, materie prime e lavorazioni necessari per la produzione. A titolo esemplificativo viene riportato uno schema semplificato della struttura organizzativa del prodotto.

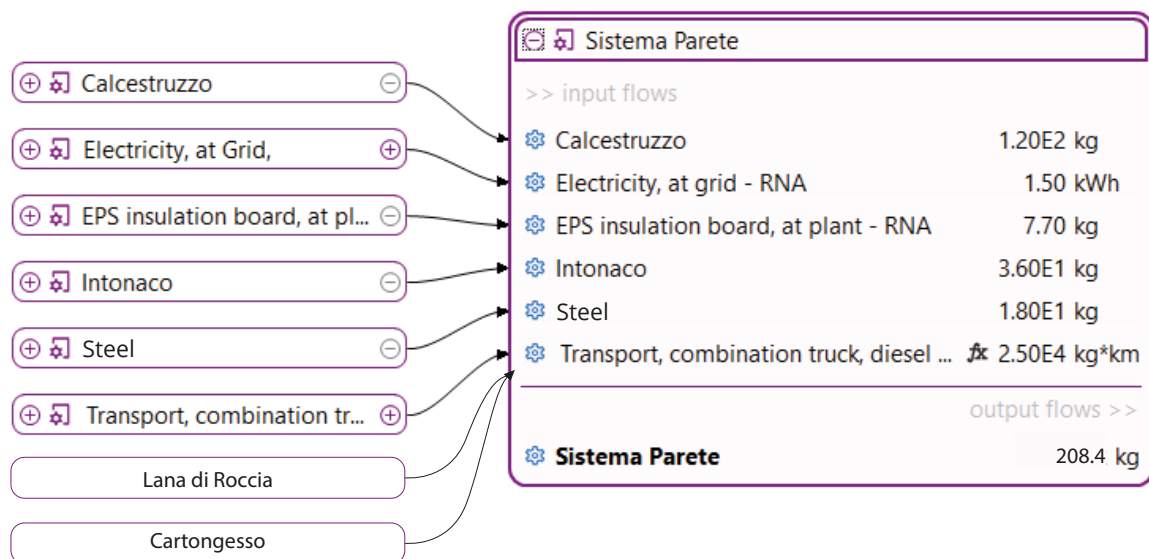


Figura 04

Architettura primaria Sistema Parete Telaio

06 Risultati

06.1 Risultati Generali

Vengono riportati i risultati emersi dalla simulazione LCA.

Name	Category	Inventory result	Characterization factor	Impact assessment result
> Ecosyste damage ozone formation				0.07556 kg NOx-eq
> Fossil resource scarcity				1.95072 kg oil-eq
> Freshwater ecotoxicity				0.00116 1,4-DCB eq. emit...
> Freshwater eutrophication				1.56186E-7 kg P-eq. to fr...
> Global Warming				74.32458 CO2eq
> Human carcinogenic toxicity				0.26410 1,4-DCB eq. emit...
> Human damage ozone formation				0.04688 kg NOx-eq
> Human noncarcinogenic toxicity				0.20060 1,4-DCB eq. emit...
> Ionizing radiation				344.33741 kBq Co-60 to ...
> Land occupation				0.00000 m2*a
> Marine ecotoxicity				0.00238 1,4-DCB eq. emit...
> Marine eutrophication				1.70056E-5 kg N-eq to m...
> Mineral resource scarcity				3.00956 kg Cu-eq
> Particulate matter formation				0.09828 kg PM2.5-eq
> Stratospheric ozone depletion				1.86595E-5 kg CFC11-eq
> Terrestrial acidification				0.33548 kg SO2-eq
> Terrestrial ecotoxicity				1.04578 1,4-DCB eq. emit...
> Water consumption				0.9596 m3

Categorie di impatto di interesse

Global Warming

74.32458 kg CO2 eq

Water Consumption

0.9596 m³ = **959.6** 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 (>90%).

Contribution	Process	Required amount	Result	A1	A3	A2+A4
✓ 100.00%	🔗 Sistema Parete	181.70000 kg	63.19958 kg CO2eq			
v 40.34%	🔗 Calcestruzzo	120.00000 kg	25.49675 kg CO2eq	●	○	○
> 35.89%	🔗 Portland cement, at plant - RNA	17.16000 kg	22.67949 kg CO2eq	○	●	○
> 03.85%	🔗 Electricity, at Grid, US, 2010 - RNA	17.71200 MJ	2.43178 kg CO2eq	●	○	○
> 00.61%	🔗 Limestone, at mine - RNA	92.40000 kg	0.38548 kg CO2eq	●	○	○
v 34.22%	🔗 Steel	18.00000 kg	21.62404 kg CO2eq	●	○	○
> 34.22%	🔗 Electricity, at Grid, US, 2010 - RNA	157.50000 MJ	21.62404 kg CO2eq	●	○	○
v 15.45%	🔗 Intonaco	36.00000 kg	9.76612 kg CO2eq	●	○	○
> 15.06%	🔗 Portland cement, at plant - RNA	7.20000 kg	9.51587 kg CO2eq	○	●	○
> 00.25%	🔗 Electricity, at Grid, US, 2010 - RNA	1.16640 MJ	0.16014 kg CO2eq	○	●	○
> 00.14%	🔗 Limestone, at mine - RNA	21.60000 kg	0.09011 kg CO2eq	●	○	○
v 05.17%	🔗 EPS insulation board, at plant - RNA	7.70000 kg	3.26550 kg CO2eq	●	○	○
> 04.76%	🔗 Electricity, at Grid, US, 2010 - RNA	21.89880 MJ	3.00661 kg CO2eq	●	○	○
> 00.14%	🔗 Natural gas, processed, for material use, at plant	0.33110 kg	0.09101 kg CO2eq	●	○	○
> 00.05%	🔗 Liquefied petroleum gas, combusted in industrial boiler - RNA	1.54000E-5 m3	0.03136 kg CO2eq	●	○	○
v 03.65%	🔗 Transport, combination truck, diesel powered - RNA	25.00800 t*km	2.30577 kg CO2eq	○	○	●
> 00.46%	🔗 Petroleum refining, at refinery - RNA	0.00068 m3	0.29222 kg CO2eq	○	○	●
v 01.17%	🔗 Electricity, at Grid,	5.40000 MJ	0.74140 kg CO2eq	○	●	○
> 01.08%	🔗 Electricity, bituminous coal, at power plant - RNA	2.22186 MJ	0.67948 kg CO2eq	○	●	○
> 00.05%	🔗 Electricity, lignite coal, at power plant - RNA	0.10261 MJ	0.03403 kg CO2eq	○	●	○
> 00.03%	🔗 Electricity, diesel, at power plant - RNA	0.06722 MJ	0.02098 kg CO2eq	○	●	○
> 00.01%	🔗 Electricity, residual fuel oil, at power plant - RNA	0.01907 MJ	0.00492 kg CO2eq	○	●	○
				57.561	3.013	2.115
09.67%	Lana di Roccia	5.0000 Kg	6.115000 Kg CO2eq	●	●	●
				92%	5%	3%
				5.623	0.305	0.18
08.07%	Cartongesso	21.7000 Kg	5.100000 Kg CO2eq	●	●	●
				92%	5%	3%
				4.692	0.27	0.153
Totale Kg CO2eq				74.32458	67.876	3.588

	Elemento	Peso (kg)	Totale Kg CO2eq	A1	A3	A2+A4
Database	Sistema Parete incompleto	181.400 Kg	63.199 Kg CO2eq	57.561	3.013	2.115
	Lana di Roccia	5.000 Kg	06.115 Kg CO2eq	92%	5%	3%
Letteratura	Cartongesso	21.7000Kg	05.100 Kg CO2eq	92%	5%	3%
				4.692	0.27	0.153
			74.32458	67.876	3.588	2.448

Figura 06

Valori 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. Ciascun processo può essere implicato nella produzione di diversi prodotti; in altre parole può essere presente in diverse fasi della produzione del prodotto.

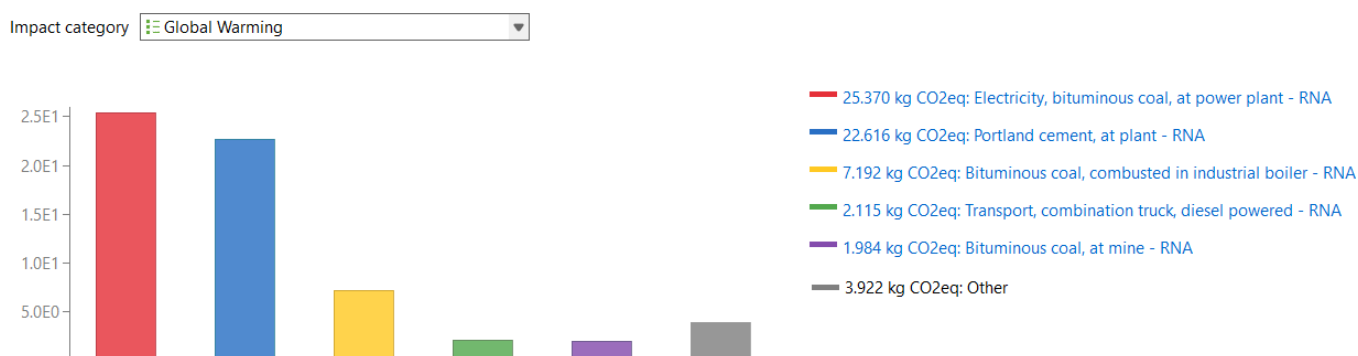


Figura 07

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

I processi riportati all'interno del grafico vengono descritti in maniera sintetica con l'obiettivo di fornire al lettore un inquadramento generale delle attività coinvolte. Il grafico non comprende i dati estrapolati dalla letteratura.

Electricità, carbone bituminoso, centrale elettrica

Il carbone bituminoso viene ampiamente utilizzato come fonte di energia nella generazione di elettricità e nelle applicazioni industriali. Viene anche utilizzato nella produzione di coke metallurgico. Inoltre, 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.

Elettricità, carbone bituminoso, centrale elettrica

Il carbone bituminoso è uno dei tipi di carbone più utilizzati come combustibile nelle caldaie industriali. Le caldaie industriali vengono utilizzate per generare vapore o acqua calda, che viene poi utilizzata per vari scopi industriali, come il riscaldamento degli edifici, la produzione di energia elettrica o il processo di produzione in fabbriche e impianti industriali.

Il carbone bituminoso viene bruciato nelle caldaie industriali per generare calore. Durante la combustione, il carbonio presente nel carbone reagisce con l'ossigeno dell'aria, producendo calore, anidride carbonica (CO₂) e altri gas di combustione. Questo calore viene trasferito all'acqua o al vapore presente nella caldaia, che viene quindi utilizzato per le applicazioni industriali.

Trasporto, combinazione di trasporto su gomma (autocarri)

Viene considerato, in maniera sintetica, il percorso complessivo che ciascun materiale compie per raggiungere gli stabilimenti W4H e, allo stesso tempo, la media di percorrenza dallo stabilimento all'utilizzatore finale. La somma complessiva dei diversi spostamenti è pari a 120 Km.

Estrazione del carbone bituminoso (estrazione meccanica)

L'estrazione meccanica del carbone bituminoso coinvolge l'utilizzo di attrezzature meccaniche per rimuovere il carbone dai depositi sotterranei.

Insieme dei processi meno impattanti

In questa categoria vengono raccolti tutti i processi che se considerati singolarmente presentano un impatto ambientale relativamente basso.

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.

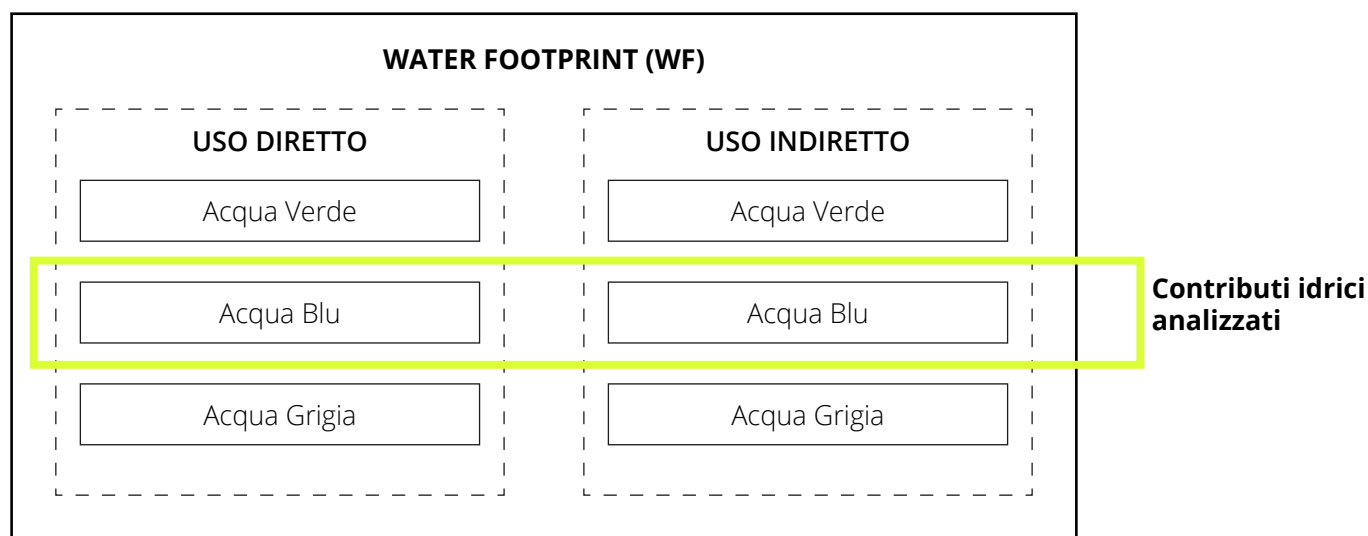


Figura 08

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	Process	Required amount	Result	A1	A3	A2+A4
✓ 100.00%	🔗 Sistema Parete	181.70000 kg	0.87597 m3			
✓ 87.49%	🔗 Steel	18.00000 kg	0.76642 m3	●	○	○
> 01.81%	🔗 Electricity, at Grid, US, 2010 - RNA	157.50000 MJ	0.01582 m3	●	○	○
✓ 07.72%	🔗 Calcestruzzo	120.00000 kg	0.06765 m3	○	●	○
> 04.02%	🔗 Portland cement, at plant - RNA	17.16000 kg	0.03524 m3	●	○	○
> 02.13%	🔗 Limestone, at mine - RNA	92.40000 kg	0.01863 m3	●	○	○
> 00.20%	🔗 Electricity, at Grid, US, 2010 - RNA	17.71200 MJ	0.00178 m3	○	●	○
✓ 03.02%	🔗 Intonaco	36.00000 kg	0.02646 m3	○	●	○
> 01.69%	🔗 Portland cement, at plant - RNA	7.20000 kg	0.01479 m3	●	○	○
> 00.50%	🔗 Limestone, at mine - RNA	21.60000 kg	0.00435 m3	●	○	○
> 00.01%	🔗 Electricity, at Grid, US, 2010 - RNA	1.16640 MJ	0.00012 m3	○	●	○
✓ 00.55%	🔗 EPS insulation board, at plant - RNA	7.70000 kg	0.00486 m3	●	○	○
> 00.25%	🔗 Electricity, at Grid, US, 2010 - RNA	21.89880 MJ	0.00220 m3	●	○	○
> 00.04%	🔗 Natural gas, processed, for material use, at plant	0.33110 kg	0.00035 m3	●	○	○
✓ 00.06%	🔗 Electricity, at Grid,	5.40000 MJ	0.00054 m3	○	●	○
-----				0.844	0.0316	
02.54%	Lana di Roccia	5.0000 Kg	0.0165 m3	●	○	○
-----				0.0165		
08.31%	Cartongesso	21.7000 Kg	0.0667 m3	●	○	○
-----				0.0667		
-----				Totale m3	0.9596	0.928 0.0316

	Elemento	Peso (kg)	Totale m3 H2O	A1	A3	A2+A4
Database	Sistema Parete parziale	181.400 Kg	0.8756 m3	0.844	0.0316	
	Lana di Roccia	5.000 Kg	0.0165 m3	100%		
Letteratura	Cartongesso	21.7000Kg	0.0667 m3	100%		
					0.0667	
			0.9596 m3	0.928	0.0316	
			959.6 Litri			

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.

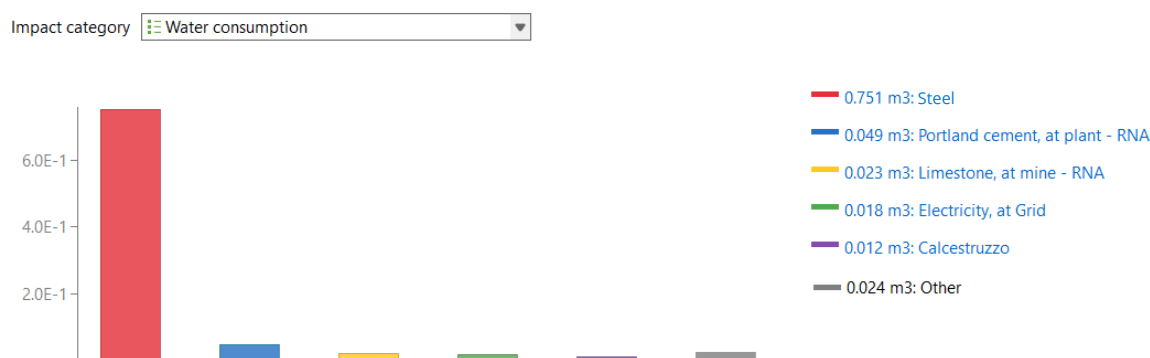


Figura 10

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

I processi riportati all'interno del grafico vengono descritti in maniera sintetica con l'obiettivo di fornire al lettore un inquadramento generale delle attività coinvolte. Il grafico non comprende i dati estrapolati dalla letteratura.

Acciaio, produzione dell'acciaio

La produzione dell'acciaio richiede l'uso di grandi quantità di acqua per vari scopi. L'acqua viene utilizzata principalmente per il raffreddamento dei macchinari e dei processi di produzione, nonché per la pulizia delle attrezzature e dei materiali utilizzati. La quantità di acqua necessaria dipende dal tipo di impianto siderurgico e dalla tecnologia utilizzata. In generale, gli impianti siderurgici integrati, che producono l'acciaio partendo dal minerale di ferro, richiedono una quantità maggiore di acqua rispetto agli impianti che utilizzano rottami di ferro come materia prima.

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.

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

Calcestruzzo, preparazione della miscela

La produzione di calcestruzzo 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.

Insieme dei processi meno impattanti

In questa categoria vengono raccolti tutti i processi che, se considerati singolarmente, presentano un impatto ambientale relativamente basso.

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 impattanti per ciascuna categoria di impatto ambientale. Vengono considerati sia i dati estrapolati dal software che quelli emersi dalla letteratura (azzurro)

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: 10px 0;"> <ul style="list-style-type: none"> - Rilevanza minima △ Rilevanza bassa ○ Rilevanza media ● Rilevanza alta </div>		SISTEMA PARETE	COMPETITOR
	Impact category	Unità di misura		
	Ecosyste damage ozone formation	kg NOx-eq	0,075	
	Fossil resource scarcity	kg oil-eq	1,950	
	Freshwater ecotoxicity	1,4-DCB eq. emitted to freshwater	0,001	
	Freshwater eutrophication	kg P-eq. to freshwater	1,56E-07	
	Global Warming	kg CO2eq	74.324	
	Human carcinogenic toxicity	1,4-DCB eq. emitted to urban air	0,264	
	Human damage ozone formation	kg NOx-eq	0,047	
	Human noncarcinogenic toxicity	1,4-DCB eq. emitted to urban air	0,201	
	Ionizing radiation	kBq Co-60 to air eq	344,337	
	Land occupation	m2*a	0	
	Marine ecotoxicity	1,4-DCB eq. emitted to seawater	0,002	
	Marine eutrophication	kg N-eq to marine water	1,7E-05	
	Mineral resource scarcity	kg Cu-eq	3,009	
	Particulate matter formation	kg PM2.5-eq	0,098	
	Stratospheric ozone depletion	kg CFC11-eq	1,87E-05	
	Terrestrial acidification	kg SO2-eq	0,335	
	Terrestrial ecotoxicity	1,4-DCB eq. emitted to industrial soil	1,046	
	Water consumption	m3	0.9696	

DESCRIZIONE DEL PROCESSO	UNITÀ DI MISURA	IMPATTO AMBIENTALE				
		Global Warming Potential (GWP)	Acid Equivalency Potential (AEP)	Ozone Depletion Potential (ODP)	Photochemical Ozone Creation Potential (POCP)	Human Toxicity Potential (HTP)
Benzene, at plant	Kg					
Bituminous coal, at mine	Kg					
Bituminous coal, combusted in industrial boiler	Kg					
Calcestruzzo	Kg					
Cartongesso	L					
Diesel, combusted in industrial boiler	L					
Diesel, combusted in industrial equipment	L					
Electricity, at cogen, for natural gas turbine	Kw/h					
Electricity, at Grid	Kw/h					
Electricity, bituminous coal, at power plant	Kw/h					
Electricity, diesel, at power plant	Kw/h					
Electricity, lignite coal, at power plant	Kw/h					
Electricity, natural gas, at power plant	Kw/h					
EPS board	Kw/h					
Ethylene glycol, materials production, organic	Kg					
Lana di roccia	Kg					
Lignite coal, combusted in industrial boiler	Kg					
Limestone, extraction at mine	Kg					
Lubricant feedstock, at refinery	Kg					
Methanol, at plant	m³					
Mortar, at plant	Kg					
Natural gas, at extraction	m³					
Natural gas, at processing, conventional	m³					
Natural gas, combusted in industrial boiler	m³					
Natural gas, combusted in industrial equipment	m³					
Natural gas, processed, for energy use, at plant	L					
Petroleum refining, at refinery	Kg					
Polyethylene terephthalate, PET, V. resin, at plant	Kg					
Portland cement production	L					
Purified terephthalic acid, PTA, at plant	Kg					
Residual fuel oil, combusted in industrial boiler	L					
Residual fuel refining	Kg					
Steel	Kg					
Transport, train, diesel powered	Kg*km					
Transport, combination truck, diesel powered	Kg*km					
Transport, pipeline, natural gas	Kg*km					

Figura 11

QFD di sintesi LCA.

Rapporto tra impatto ambientale e processo.



ION Fund | Strategic development
designers, architects and engineers

W4HOUSE
building experience