



Studio LCA di:

PVC compound da PVC riciclato | Anime in PVC riciclato



Standard: **ISO 14040 | ISO 14044**

Data emissione: **15/10/2021**

Laborplast è una realtà industriale specializzata nella lavorazione del PVC rigido e in particolare nella rigenerazione e riciclo di quest'importante materia prima.

È stata fondata nel 1958 dalla famiglia Pariani, che da tre generazioni è alla guida della società e che ne segue con attenzione la crescita, anche grazie all'innesto di numerose risorse che hanno contribuito alla realizzazione di tutti gli importanti traguardi che l'azienda ha raggiunto negli ultimi anni.



Per molto tempo il **business principale** di Laborplast è stata la **produzione di tubi/anime in PVC** per l'avvolgimento di film per packaging e tessuti. **Negli ultimi anni l'azienda ha allargato la propria gamma**, aggiungendo la produzione di **compound di PVC rigido**, destinato alla produzione di manufatti principalmente per il settore edilizio, e di **semilavorati tecnici**.



Nel 1973, viene inaugurato un nuovo stabilimento a **Bienate di Magnago**.



Attualmente la produzione di compound in PVC rigido rigenerato è l'attività più importante di Laborplast ed è il settore nel quale la società sta indirizzando i maggiori investimenti in termini di impianti, risorse e competenze.

Laborplast è una delle poche realtà nel settore del PVC rigenerato ad essere dotata di un **laboratorio interno** in grado di effettuare test su ogni lotto prodotto. Il laboratorio è dotato di macchinari per effettuare le principali prove fisico-mecaniche (Compressione, Trazione, Flessione a 3 punti, MVR, MFR, VST, HDT, Resistenza all'urto Charpy e Izod), di uno spettrofotometro avanzato e di un Brabender per la misurazione della reologia dei compound.

La fratelli Pariani diventa Laborplast e inizia la produzione di anime in PVC per bobine. È una rivoluzione, perché fino a quel momento l'articolo è stato prodotto in cartone spiralato.

A metà degli anni 90, vengono sostituiti gli impianti di estrusione monovite con i più performanti bivite.

Con il nuovo millennio, viene acquistato un impianto di rigenerazione ad alta capacità produttiva per proporre al mercato anche il compound di PVC rigenerato.



Il PVC è una materia prima molto versatile, utilizzata in numerosi settori che impattano direttamente sulla vita quotidiana, dall’edilizia al settore medicale. Molte società operano in questo ambito, ma **la peculiarità di Laborplast è il focus sulla rigenerazione del PVC.**

Laborplast è una delle realtà più importanti a livello europeo nel riciclo del PVC e **processa ogni anno circa 30.000 tons** di materia prima derivante da prodotti giunti alla fine del proprio ciclo di vita e da scarti industriali. In questo modo **lo scarto si trasforma** nuovamente in **risorsa**, utile per numerosi nuovi utilizzi **senza impattare negativamente sull’ambiente.**

I PRODOTTI ANALIZZATI – PVC COMPOUND

NOME COMMERCIALE	CPC CODE	classification of the polymer according to GHS
PVC COMPOUND	3473 - Polymers of vinyl chloride or other halogenated olefins, in primary forms	Miscela non pericolosa secondo il regolamento n.1272/2008/CE

Trattandosi di miscele non sono applicabili il codice ISO dei polimeri, il numero CAS e il nome IUPAC.

PRODOTTO	DESCRIZIONE	PRINCIPALE SETTORE D'USO
UPVC-EPI	Costituiti da macinati provenienti da tubi e da profili di alto spessore di provenienza post industriale, pre consumo e post consumo, ai quali viene aggiunto carbonato di calcio e altri additivi per migliorare caratteristiche meccaniche e processabilità	Anime per avvolgimento, tubi per edilizia e profili ad alto spessore.
UPVC-EPR	Costituiti da macinati provenienti da profili, profili finestra, calandrati e termoformati, esclusivamente di tipo post industriale e pre consumo, ai quali viene aggiunto carbonato di calcio e altri additivi per migliorare caratteristiche meccaniche e processabilità.	Profili tecnici, tubi spiralati, palancole, profili per edilizia.
UPVC-INJ	Costituiti prevalentemente da macinati provenienti da profili finestra, calandrati, termoformati e articoli stampati ad iniezione, esclusivamente di tipo post industriale e pre consumo.	Articoli tecnici, raccordi per edilizia.
UPVC-EPI Eco-Virgin	Formulazioni create a partire dalla UPVC-EPI, ma con l'aggiunta di resina vergine per migliorare le caratteristiche tecniche del prodotto.	Tubi per edilizia e impiantistica.
UPVC-EPR Eco-Virgin	Formulazioni create a partire dalla UPVC-EPR, ma con l'aggiunta di resina vergine per migliorare le caratteristiche tecniche del prodotto.	Profili tecnici, tubi spiralati, profili per edilizia.





I PRODOTTI ANALIZZATI - PVC ANIME

PRODOTTO	DESCRIZIONE	PRINCIPALE SETTORE D'USO
ANIME in PVC	Le anime sono prodotte a partire da compound in PVC rigenerato prodotto internamente. Sono prodotte principalmente in 3 diverse misure di diametro interno: 76 mm [3"], 127 mm [5"] e 152 mm [6"]. Sono disponibili su richiesta anche in numerosi altri formati	INDUSTRIAL CORE: anima per film industriali AGRIFILMA: anima per film agricolo TEXTURA: anima per tessuti e geotessuti STRUCTURA: tubi per edilizia BRUSH IT!: tubi per spazzole e abrasivi



INDUSTRIAL CORE



AGRIFILMA



TEXTURA



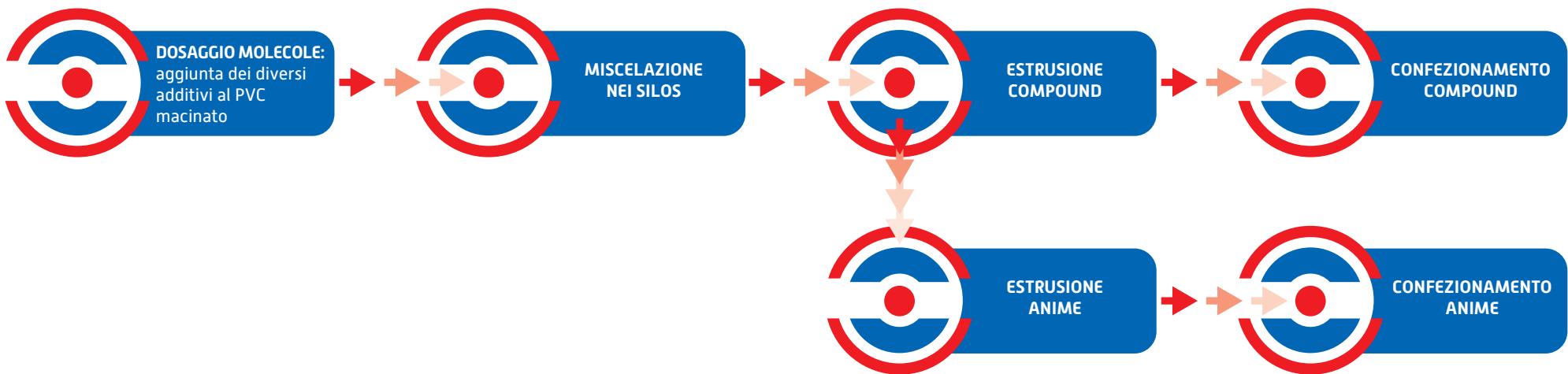
STRUCTURA



BRUSH IT!



••• Diagramma del processo produttivo •••





••• Metodologia •••

Lo studio ha l'obiettivo di analizzare gli impatti ambientali di alcuni compound più significativi prodotti dall'azienda e delle anime in PVC.

L'analisi è condotta con la **metodologia LCA (Life Cycle Assessment)**, in accordo ai requisiti delle norme internazionali per la valutazione del ciclo di vita attualmente in vigore: UNI 14040:2006 e UNI 14044:2018.

RACCOLTA DATI

L'analisi è stata sviluppata a partire da dati specifici dello stabilimento **Laborplast di Busto Arsizio relativi al 2019**.

Per l'attività di riciclo del PVC sono stati richiesti dati primari mediante questionari inviati ai principali fornitori.

Per i dati secondari del modello sono stati usati dati del database Ecoinvent 3.6, Cut-off.

UNITÀ DICHIARATA

Per lo studio del compound l'unità dichiarata dello studio, è 1kg di PVC compound, mentre per lo studio delle anime è 1 kg di anima.

PRODUCT CATEGORY RULES

Per lo studio dei compound sono state utilizzate le Product Category Rules (PCR) del sistema EPD:



**"PLASTICS IN PRIMARY FORMS,
PRODUCT CATEGORY CLASSIFICATION:
UN CPC 347, VERSION 3.01"** del 06/09/2019



**"PLASTIC WASTE AND
SCRAP RECOVERY (RECYCLING) SERVICES,
PRODUCT CATEGORY CLASSIFICATION:
UN CPC 8942, 2013:08, VERSION 2:12"**
del 06/09/2019



••• Metodologia •••

CONFINI DEL SISTEMA

Lo studio è dalla culla al cancello del cliente, includendo quindi anche la distribuzione del prodotto. Le fasi d'uso e fine vita, non sono state incluse in quanto i prodotti sono destinati a mercati ed usi molteplici, di cui non si hanno informazioni.

Non sono considerati nei confini del sistema la produzione delle attrezzature e edifici con vita superiore a 3 anni, la mobilità dei dipendenti e i viaggi di lavoro.

Le emissioni in aria, nelle acque e i rifiuti dei processi produttivi sono stati inclusi nella LCA.

È stato utilizzato un **cut-off dell'1%**, in termini di rilevanza ambientale.

I confini del sistema sono i seguenti:



- Raccolta dei rifiuti in PVC all'impianto di riciclo
- Riciclo del PVC
- Produzione degli additivi
- Produzione dei prodotti usati in manutenzione
- Produzione imballaggi



- Trasporto di tutte le materie prime all'impianto
- Consumi energetici del processo di produzione del compound
- Emissioni del processo di estrusione
- Consumi generali
- Gestione rifiuti di stabilimento



- Trasporto del prodotto ai clienti
- Fine vita degli imballaggi



••• Metodologia •••

CONFINI CON L'AMBIENTE E CON ALTRI SISTEMI

Il materiale in ingresso utilizzato per la produzione di compound è costituito da PVC pre e post-consumer macinato; Il PVC riciclato in ingresso ha subito solamente un'azione di macinazione, senza operazioni di lavaggio. Pertanto per questo materiale sono stati considerati a carico del prodotto il 100% degli impatti e dei vantaggi delle operazioni a partire dalla raccolta dei rifiuti e dalle successive operazioni di riciclo.

MIX ENERGETICO

Nello studio è stato usato il “residual energy mix”, tratto dal documento “European Residual Mixes 2019 – Association of Issuing Bodies”.

Il residual mix è stato modellizzato a partire dai contributi delle diverse fonti di energia elettrica riportati nel documento.

L'energia elettrica è stata trasformata in media tensione, considerando le perdite di trasformazione presenti nel database di **Ecoinvent 3.6**.

METODO USATO



La metodologia scelta per valutare i potenziali impatti ambientali usata in questo studio è il metodo

EPD 2018

usato dall'Environmental Product Declaration (EPD) (The_International_EPD_System, s.d.).

La versione del metodo usata è

EPD 2018 vers. 1.0.



••• Categorie di impatto considerate •••



Fenomeno di incremento delle temperature medie della superficie della Terra non riconducibile a cause naturali. Tale mutamento è attribuito in larga misura alle emissioni in atmosfera di crescenti quantità di gas serra (principalmente anidride carbonica, metano, protossido d'azoto e gas refrigeranti).

Il modello di caratterizzazione è sviluppato secondo l'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). I fattori di emissione sono espressi come Global Warming Potential per un orizzonte temporale di 100 anni (GWP100), in kg CO₂ equivalente. Sono stati usati i fattori di emissione dell'IPCC 2013.



L'eutrofizzazione è l'eccessivo accrescimento degli organismi vegetali che si ha per effetto della presenza nell'ecosistema acquatico di dosi troppo elevate di sostanze nutritive come azoto, fosforo o zolfo, provenienti da fonti naturali o antropiche (come i fertilizzanti, alcuni tipi di detersivo, gli scarichi civili o industriali) e il conseguente degrado dell'ambiente divenuto asfittico.

L'accumulo di elementi come l'azoto e il fosforo causa la proliferazione di alghe microscopiche che determinano una maggiore attività batterica; aumenta così il consumo globale di ossigeno e la mancanza di quest'ultimo provoca alla lunga la morte dei pesci. I risultati sono espressi in kg PO₄ equivalente.



Le emissioni di composti derivanti dalla combustione di combustibili fossili, in particolare gli ossidi di zolfo e gli ossidi di azoto, sono i principali responsabili del fenomeno delle piogge acide, che provoca l'abbassamento del pH di laghi, foreste e suolo, con gravi conseguenze per gli organismi viventi, gli ecosistemi e i materiali.

I risultati sono espressi in kg SO₂ equivalente.

••• Categorie di impatto considerate •••



L'indicatore di categoria è correlato all'estrazione di minerali e combustibili fossili a causa di input nel sistema.

L'esaurimento abiotico è determinato per ciascuna estrazione di minerali (kg di antimonio (Sb) equivalenti / kg di estrazione) e combustibili fossili (MJ) basata sulle riserve di concentrazione e sul tasso di accumulo.

L'ambito geografico di questo indicatore è su scala globale. I risultati sono espressi in kg Sb eq (risorse abiotiche) e in MJ (risorse fossili).

OSSIDAZIONE FOTOCHIMICA

Lo smog fotochimico, fenomeno caratteristico delle ore diurne delle grandi aree urbane nel periodo estivo, è una complessa miscela di inquinanti atmosferici composta dall'ozono e da altre sostanze chimiche ossidanti, dal biossido di azoto (NO_2) e dalle polveri sottili.

Il componente più importante è appunto l'ozono, a causa delle sue conseguenze sulla salute umana e sugli ecosistemi naturali. L'ozono non viene emesso direttamente, ma si forma nella troposfera, sotto l'influenza della radiazione solare, a seguito di una serie di reazioni fotochimiche che coinvolgono i composti organici volatili (COV) e gli ossidi di azoto (NO_x). I risultati sono espressi in kg NMVOC.



L'indicatore di categoria rappresenta l'acqua rimasta per area dopo aver soddisfatto la domanda per l'uomo e per gli ecosistemi.

Valuta il potenziale della privazione dell'acqua basandosi sul presupposto che meno acqua rimanga disponibile per area, più è probabile che un altro uso venga privato. I risultati sono espressi come m³.

Compound UPVC-EPI

- PVC riciclato macinato
- Carbonato di calcio
- Stabilizzanti Ca-Zn
- Lubrificanti
- Altro <1%

Compound UPVC-INJ

- PVC riciclato macinato
- Carbonato di calcio
- Stabilizzanti Ca-Zn
- Lubrificanti
- Additivi antiurto
- Altro <1%

Compound UPVC-EPI Eco-Virgin

- PVC riciclato macinato
- PVC resina vergine
- Carbonato di calcio
- Stabilizzanti Ca-Zn
- Lubrificanti
- Altro <1%

Compound UPVC-EPR

- PVC riciclato macinato
- Carbonato di calcio
- Stabilizzanti Ca-Zn
- Lubrificanti
- Additivi antiurto
- Altro <1%

Compound
di PVC rigenerato
UPVC-EPI

• Anime in PVC

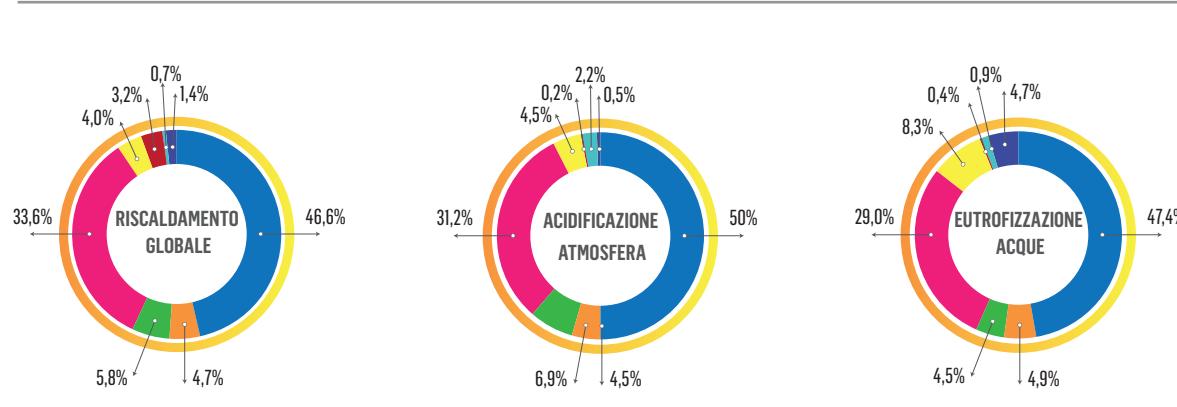
- PVC riciclato macinato
- PVC resina vergine
- Carbonato di calcio
- Stabilizzanti Ca-Zn
- Lubrificanti
- Additivi antiurto
- Altro <1%

Compound UPVC-EPR Eco-Virgin

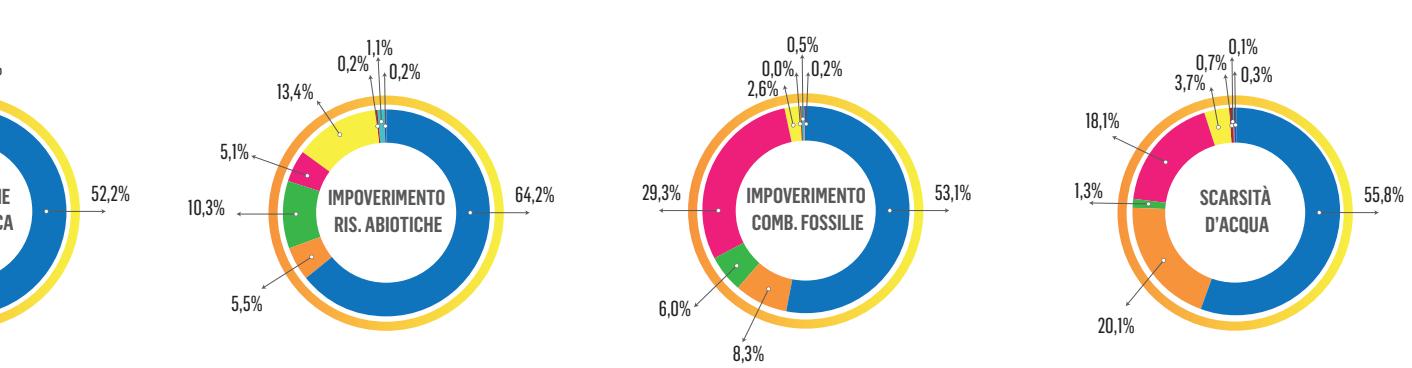
Gli **scarti** della fase
di avvio degli impianti e
le **matarozze** sono ricircolati
in testa all'impianto, dopo
un'opportuna operazione di
macinazione presso
impianti esterni.

Valutazione degli impatti ••• COMPOUND UPVC-EPI

CATEGORIA D'IMPATTO	UNITÀ	EPI
Riscaldamento Globale (GWP100a)	kg CO ₂ eq	0,276
Acidificazione atmosfera	kg SO ₂ eq	1,08E-03
Eutrofizzazione delle acque	kg PO ₄ --- eq	3,31E-04
Ossidazione fotochimica	kg NMVOC	8,83E-04
Impoverimento risorse abiotiche	kg Sb eq	2,83E-06
Impoverimento abiotico, combustibili fossili	MJ	4,20
Scarsità d'acqua	m ³ eq	6,48E-02

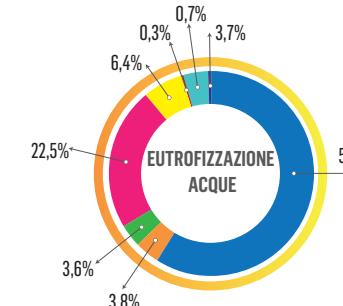
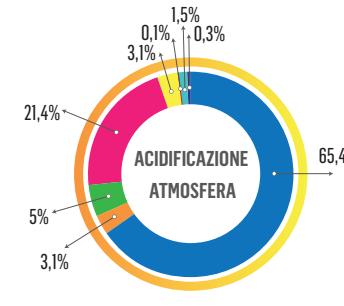
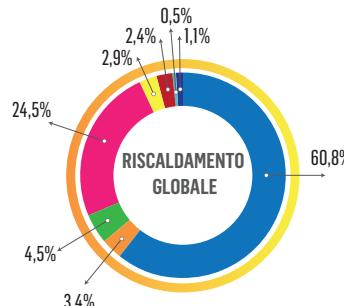


CONTRIBUTO DELLE VARIE FASI

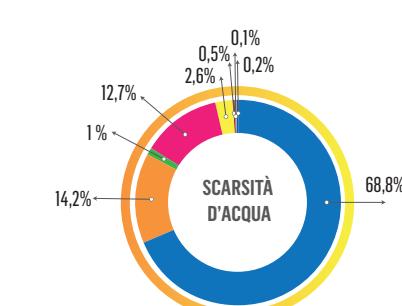
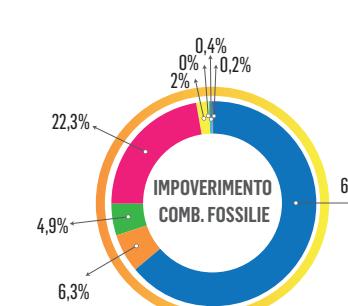
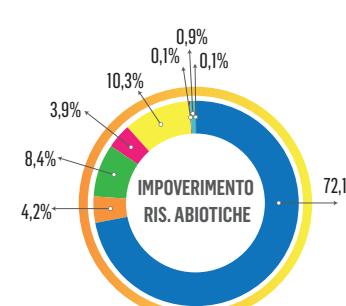
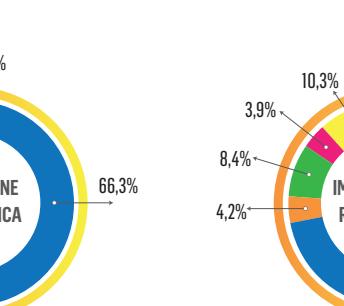


Valutazione degli impatti ••• COMPOUND UPVC-EPR

CATEGORIA D'IMPATTO	UNITÀ	EPR
Riscaldamento Globale (GWP100a)	kg CO ₂ eq	0,380
Acidificazione atmosfera	kg SO ₂ eq	1,57E-03
Eutrofizzazione delle acque	kg PO ₄ --- eq	4,26E-04
Ossidazione fotochimica	kg NMVOC	1,27E-03
Impoverimento risorse abiotiche	kg Sb eq	3,71E-06
Impoverimento abiotico, combustibili fossili	MJ	5,52
Scarsità d'acqua	m ³ eq	9,18E-02



CONTRIBUTO DELLE VARIE FASI

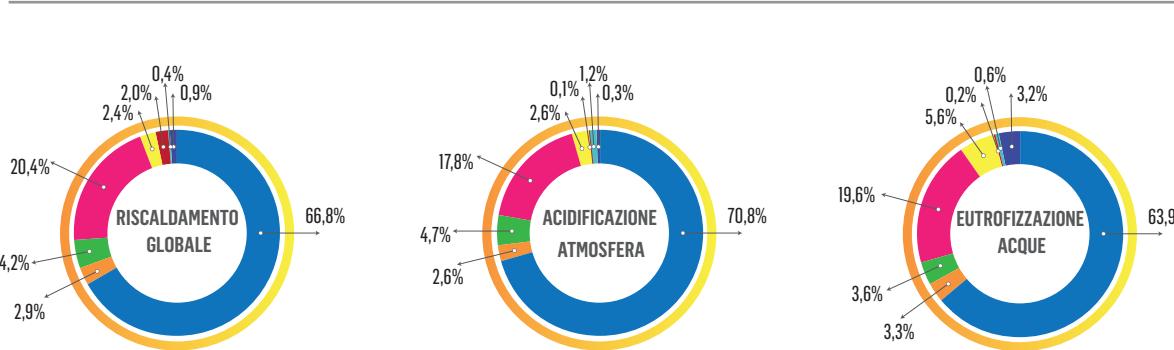


LEGENDA

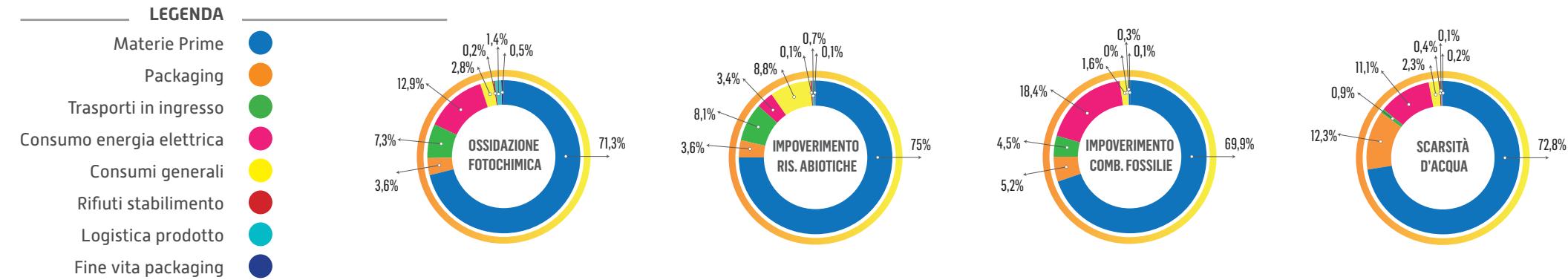
- Materie Prime
- Packaging
- Trasporti in ingresso
- Consumo energia elettrica
- Consumi generali
- Rifiuti stabilimento
- Logistica prodotto
- Fine vita packaging

Valutazione degli impatti ••• COMPOUND UPVC-INJ

CATEGORIA D'IMPATTO	UNITÀ	INJ
Riscaldamento Globale (GWP100a)	kg CO ₂ eq	0,455
Acidificazione atmosfera	kg SO ₂ eq	1,89E-03
Eutrofizzazione delle acque	kg PO ₄ --- eq	4,90E-04
Ossidazione fotochimica	kg NMVOC	1,53E-03
Impoverimento risorse abiotiche	kg Sb eq	4,30E-06
Impoverimento abiotico, combustibili fossili	MJ	6,70
Scarsità d'acqua	m ³ eq	1,06E-01



CONTRIBUTO DELLE VARIE FASI



Valutazione degli impatti ••• COMPOUND UPVC-EPI Eco-Virgin

CATEGORIA D'IMPATTO	UNITÀ	EPI ECO V.
Riscaldamento Globale (GWP100a)	kg CO ₂ eq	1,011
Acidificazione atmosfera	kg SO ₂ eq	4,04E-03
Eutrofizzazione delle acque	kg PO ₄ --- eq	1,48E-03
Ossidazione fotochimica	kg NMVOC	3,04E-03
Impoverimento risorse abiotiche	kg Sb eq	2,10E-05
Impoverimento abiotico, combustibili fossili	MJ	21,30
Scarsità d'acqua	m ³ eq	1,18E+00



CONTRIBUTO DELLE VARIE FASI



Valutazione degli impatti ••• COMPOUND UPVC-EPR Eco-Virgin

CATEGORIA D'IMPATTO	UNITÀ	EPR ECO V.
Riscaldamento Globale (GWP100a)	kg CO ₂ eq	1,146
Acidificazione atmosfera	kg SO ₂ eq	4,73E-03
Eutrofizzazione delle acque	kg PO ₄ --- eq	1,43E-03
Ossidazione fotochimica	kg NMVOC	3,64E-03
Impoverimento risorse abiotiche	kg Sb eq	1,86E-05
Impoverimento abiotico, combustibili fossili	MJ	22,31
Scarsità d'acqua	m ³ eq	1,04E+00





Valutazione degli impatti ambientali ••• ANIME in PVC

CATEGORIA D'IMPATTO	UNITÀ	<1 m	1-2,5m	2,5-4m	>4m
Riscaldamento globale (GWP100a)	kg CO ₂ eq	0,455	0,427	0,424	0,423
Acidificazione atmosfera	kg SO ₂ eq	1,65E-03	1,59E-03	1,58E-03	1,57E-03
Eutrofizzazione delle acque	kg PO ₄ --- eq	5,10E-04	4,74E-04	4,70E-04	4,69E-04
Ossidazione fotochimica	kg NMVOC	1,21E-03	1,17E-03	1,16E-03	1,16E-03
Impoverimento risorse abiotiche	kg Sb eq	2,99E-06	2,81E-06	2,78E-06	2,76E-06
Impoverimento abiotico, combustibili fossili	MJ	6,17	5,82	5,73	5,69
Scarsità d'acqua	m ³ eq	1,00E-01	7,94E-02	7,36E-02	7,07E-02



••• Confronto tra PVC rigenerato e vergine •••

Produzione degli stessi compound con PVC vergine polimerizzato in sospensione

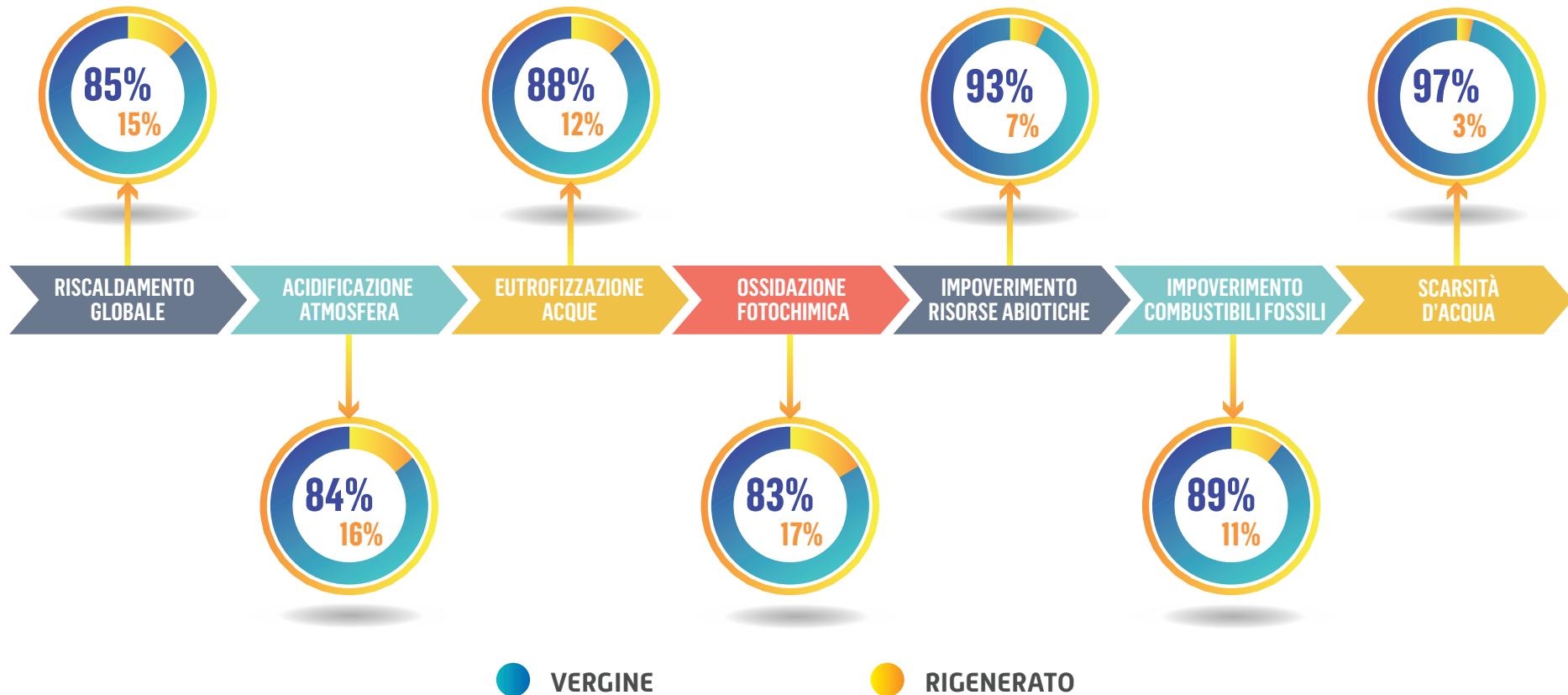
Sono stati valutati gli impatti per la produzione dei vari compound usando PVC vergine polimerizzato in sospensione al posto del PVC riciclato.

I risultati sono riportati nella tabella a fianco.

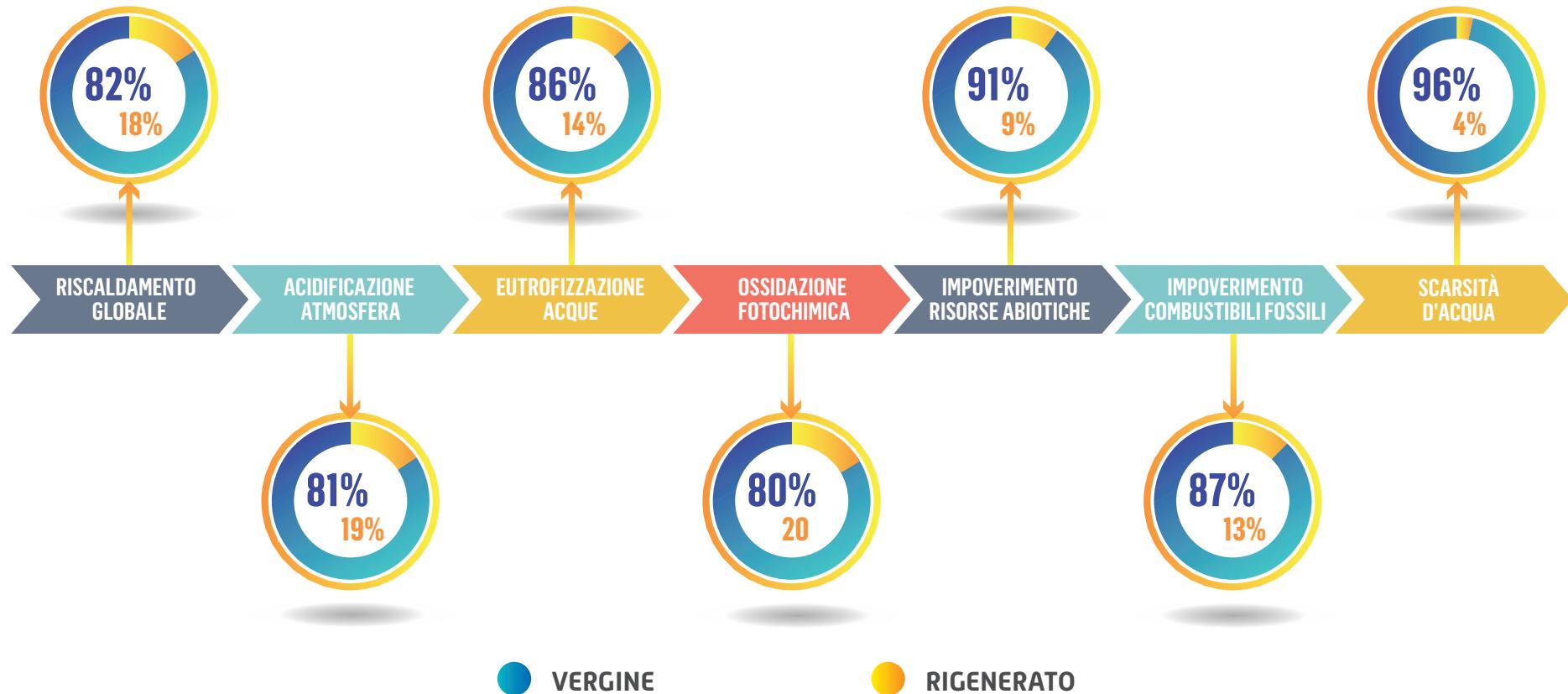
CATEGORIA D'IMPATTO	UNITÀ	EPI	EPR	INJ	EPI Eco Virgin	EPR Eco Virgin
Acidificazione atmosfera	kg SO ₂ eq	5,87E-03	6,79E-03	8,63E-03	6,50E-03	8,60E-03
Eutrofizzazione delle acque	kg PO ₄ -- eq	2,34E-03	2,62E-03	3,33E-03	2,51E-03	3,05E-03
Riscaldamento globale (GWP100a)	kg CO ₂ eq	1,51E+00	1,72E+00	2,19E+00	1,65E+00	2,14E+00
Ossidazione fotochimica	kg NMVOC	4,35E-03	5,04E-03	6,41E-03	4,82E-03	6,47E-03
Impoverimento risorse abiotiche	kg Sb eq	3,58E-05	3,96E-05	5,06E-05	3,80E-05	4,49E-05
Impoverimento abiotico, combustibili fossili	MJ	3,44E+01	3,85E+01	4,92E+01	3,69E+01	4,66E+01
Scarsità d'acqua	m ³ eq	2,154866	2,36733	3,041947	2,263572	2,710003

Con l'uso di PVC vergine gli impatti aumenterebbero in modo molto significativo per tutte le formulazioni esaminate.

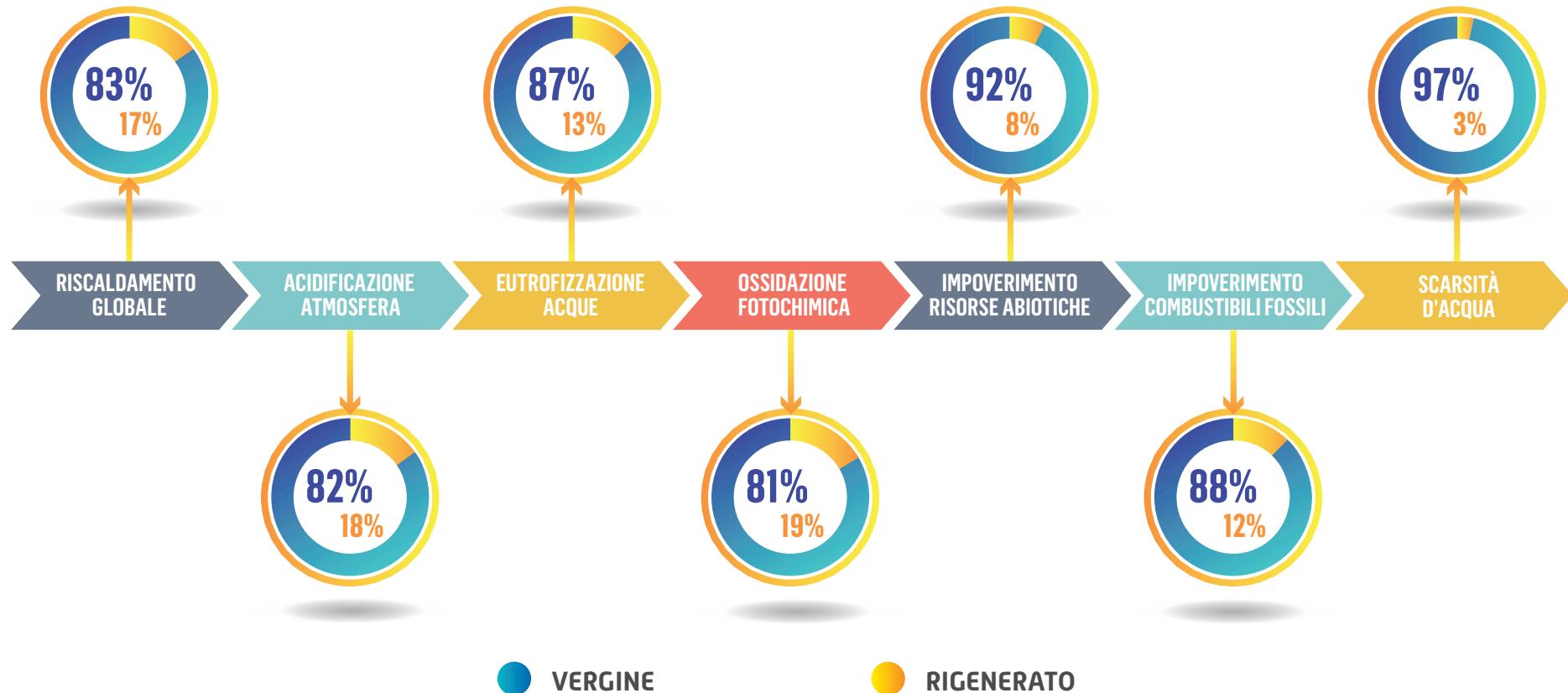
Confronto tra PVC rigenerato e vergine ••• COMPOUND UPVC-EPI



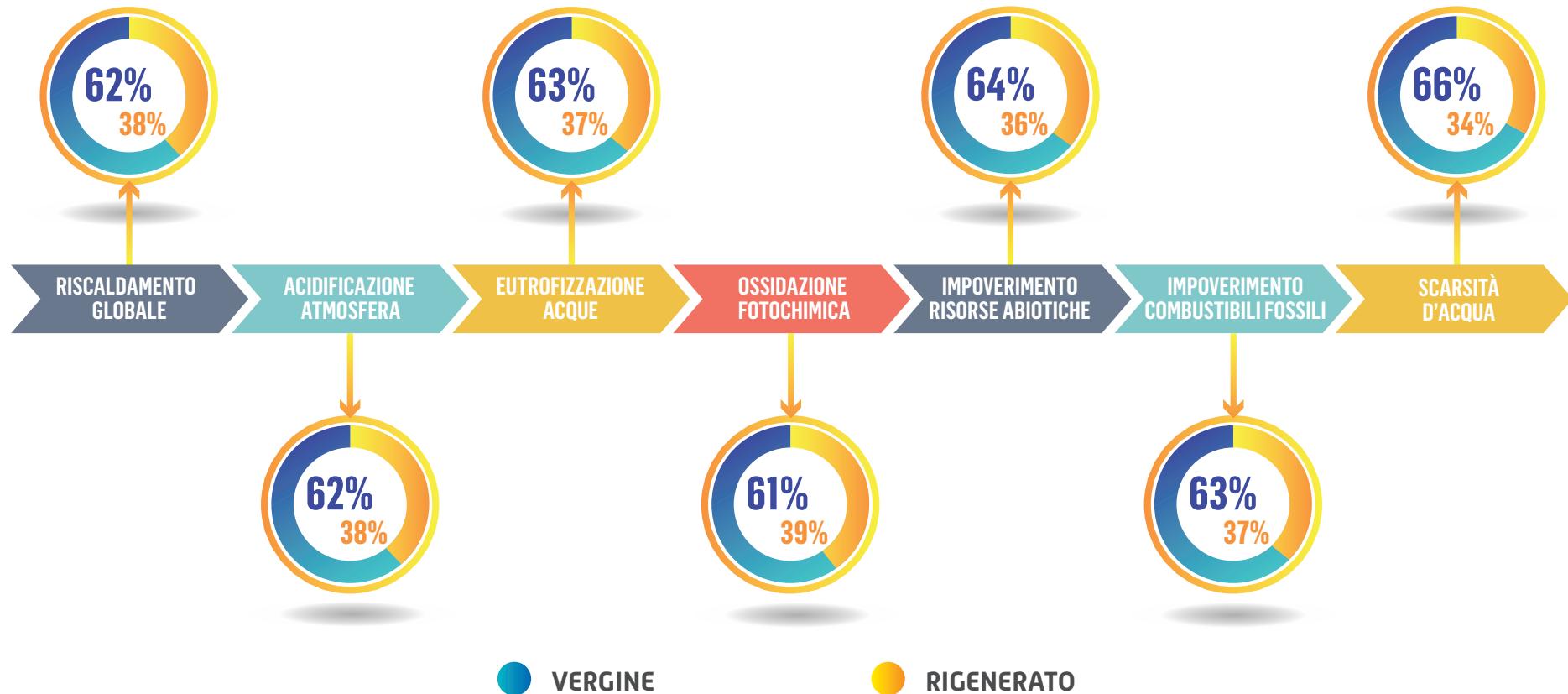
Confronto tra PVC rigenerato e vergine ••• COMPOUND UPVC-EPR



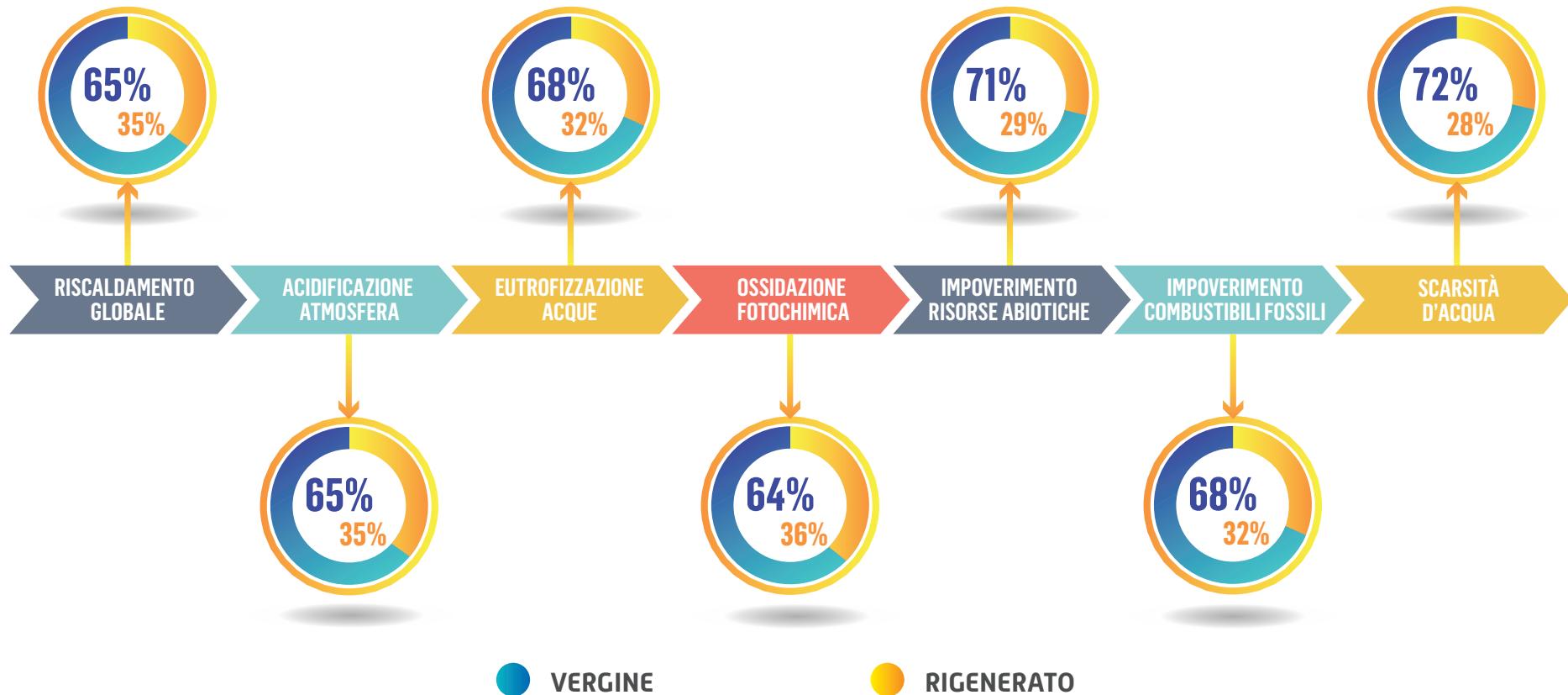
Confronto tra PVC rigenerato e vergine ••• COMPOUND UPVC-INJ



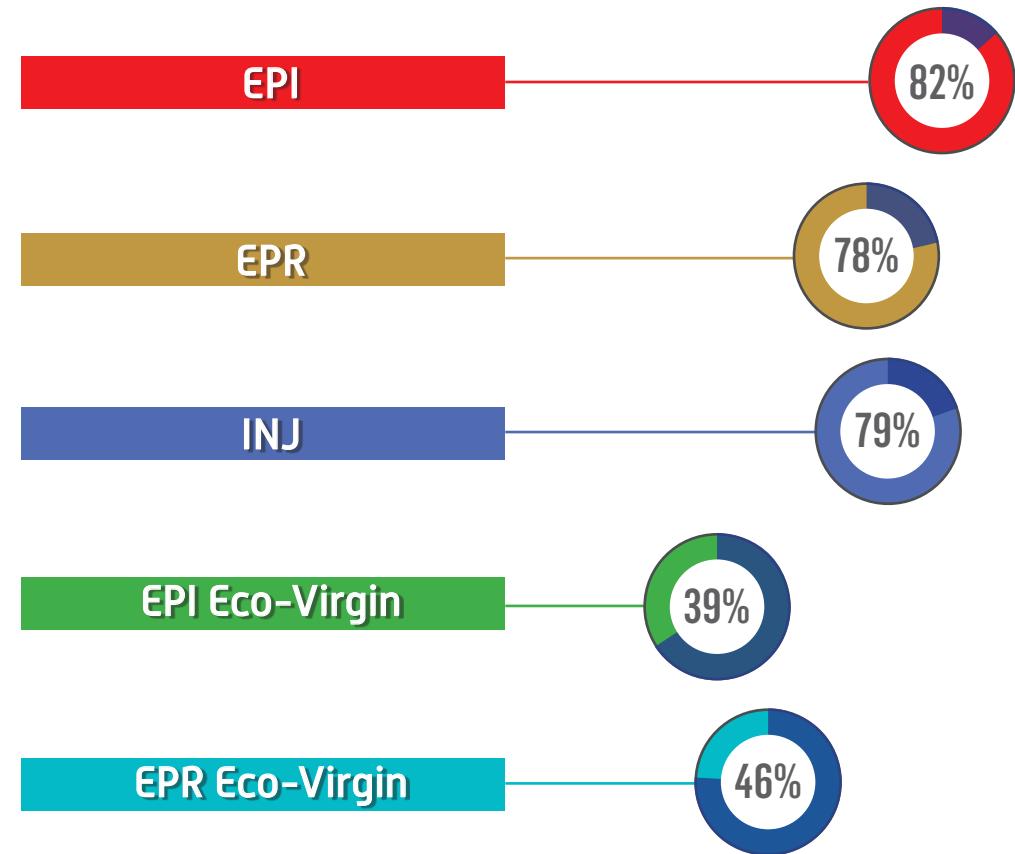
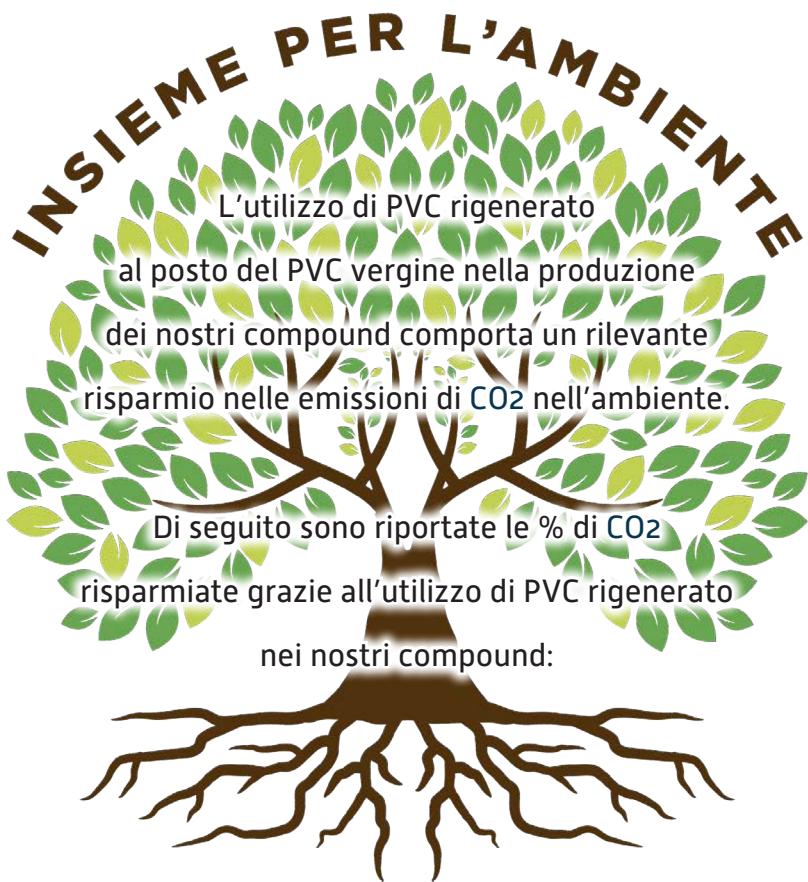
Confronto tra PVC rigenerato e vergine ••• COMPOUND UPVC-EPI Eco-Virgin



Confronto tra PVC rigenerato e vergine ••• COMPOUND UPVC-EPR Eco-Virgin



◦◦◦ Riduzione emissioni CO₂ tra PVC rigenerato e vergine ◦◦◦





••• Conclusioni •••

Lo studio ha permesso di esaminare gli impatti legati alla produzione dei compound (fino al cancello del cliente, come richiesto dalle PCR) e delle anime (fino al cancello aziendale).

Analizzando i dati emerge che gli **impatti ambientali dei diversi compound** variano in modo significativo tra i vari prodotti analizzati e gli impatti maggiori sono relativi ai due prodotti Eco-Virgin, in quanto contengono resina di PVC vergine; seguono i prodotti INJ, EPR e EPI.

Analizzando gli impatti dei compound fino al cancello del cliente, il contributo maggiore è dato da:

- consumo di materie prime, variabile tra il 43% e l'87% dell'effetto sul global warming dei prodotti. Gli impatti delle materie prime sono legati per lo più al contenuto di PVC vergine, al contenuto di PVC riciclato, all'antiurto e allo stabilizzante calcio-zinco. Trascurabile invece l'apporto del carbonato di calcio (derivante da macinazione e non da precipitazione).
- consumo di energia elettrica in stabilimento, variabile tra l'8% e il 41% dell'effetto sul global warming dei prodotti
- in misura minore contribuiscono i trasporti in ingresso (2-7%) e il packaging (1-5%).

Analizzando gli impatti delle anime, risulta essere molto più significativo l'impatto legato al consumo di energia elettrica, che per il **global warming contribuisce per il 57%-61%, mentre le materie prime contribuiscono per circa il 23-25%**.

Mediante analisi di sensibilità è stato valutato che l'**uso di PVC vergine al posto del PVC riciclato aumenterebbe in modo significativo** (oltre il 100%) **tutti gli impatti per i compound INJ, EPR e EPI**. L'aumento risulta invece essere ridotto per i prodotti Eco-Virgin, in quanto contengono già al loro interno una % di resina vergine.

Il principale ambito di miglioramento del prodotto è identificato nell'uso di **energia certificata RECS da fonti rinnovabili**, che consentirebbe una **riduzione di tutti gli impatti** (a parte la water scarcity); in riferimento al **global warming la riduzione è quantificabile in 8%-39% per i compound e ancor più significativa per le anime**.



Riferimenti

Lo studio è stato condotto da
CESAP S.r.l. CONSORTILE
Via Velleia 4 | 20900 MONZA MB
www.cesap.com

Effettuato dai seguenti
professionisti esperti in LCA:
redazione: **Anna Atti**

Ecoinvent database

v.3.6 Allocation cut off by classification | December 2019.

**"Wire and Cable Insulation and Jacketing:
LifeCycle Assessments for Selected Applications"**
EPA | June 2008 | pag.31

"Life cycle assessment of recycling PVC window frames"
H. Stichnothea, A. A. | 2013
Resources Conservation and Recycling | pag. 40-47

European Residual Mixes 2019
Association of Issuing Bodies" | 2020

The International EPD System. EPD
<http://www.environdec.com>

Rapporto Rifiuti Urbani
ISPRA | edizione 2019

Dati EUROSTAT
https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_waspac&lang=en