BILANCIO DI SOSTENIBILITÀ 2024

01 Introduzione

02 Pannelli fotovoltaici immessi sul mercato italiano nel 2024

03 Life Cycle Assessment

04 Overview dei raggruppamenti RAEE di origine domestica

05 Conclusioni

6 000 000
di pannelli fotovoltaici dichiarati

3
GW totali immessi

4 124
tonnellate di pannelli fotovoltaici

8 465
tonnellate di RAEE smaltite

I risultati raggiunti nel 2024

Il bilancio di sostenibilità 2024 testimonia un impegno concreto nella gestione responsabile dei pannelli fotovoltaici a fine vita, grazie ad un sistema sempre più efficiente, trasparente e conforme alle normative.

PV CYCLE ITALIA favorisce il recupero delle materie prime e riduce l'impatto ambientale, supportando l'economia circolare.

Nel corso del 2024 abbiamo risposto prontamente alle sfide di un quadro normativo in continua evoluzione e ad una crescente attenzione verso la sostenibilità, consolidando il nostro ruolo di punto di riferimento nella responsabilità estesa del produttore (EPR) per le apparecchiature elettriche ed elettroniche.

Il nostro operato si fonda su legalità, tracciabilità e sostenibilità, resi possibili grazie alla collaborazione di membri, partner e stakeholder.

Continuiamo ad investire nel miglioramento della reportistica ambientale, per offrire comunicazioni sempre più chiare ed affidabili. Ringraziamo tutti coloro che hanno contribuito a fare del 2024 un anno di crescita verso un futuro sostenibile.

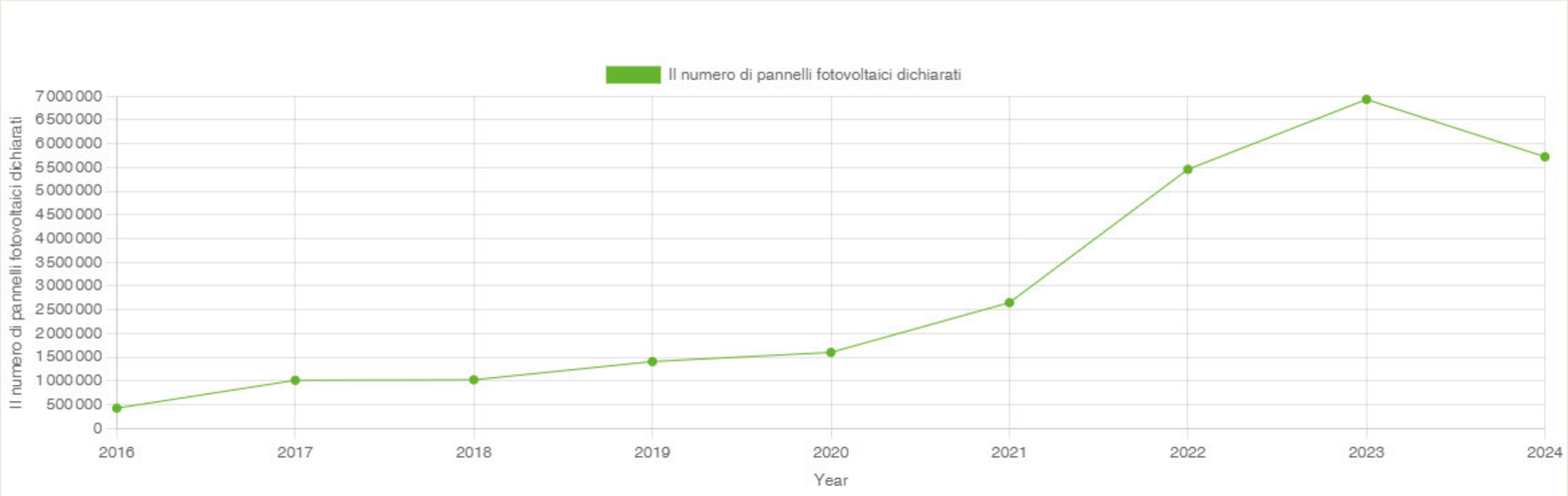
Rosa Narcisi – Country Manager Italia

02 Pannelli fotovoltaici immessi sul mercato italiano nel 2024

Immissioni 2024: Crescita e Responsabilità

Nel 2024, le aziende aderenti a PV CYCLE ITALIA hanno dichiarato l'immissione sul mercato di 6 milioni di pannelli fotovoltaici. Sebbene il dato sia leggermente inferiore al record del 2023, in linea con la lieve flessione del mercato fotovoltaico, esso resta comunque elevato e conferma la solida presenza del settore in Italia. Negli ultimi anni si è registrato un notevole incremento: da meno di mezzo milione di pannelli nel 2016 ad oltre sei milioni nel 2024, a testimonianza della rapida crescita del settore e dell'attenzione crescente delle imprese verso le normative ambientali.

La responsabilità estesa del produttore gioca un ruolo fondamentale, assicurando una corretta gestione dei pannelli anche a fine vita. PV CYCLE ITALIA accompagna le aziende in questo percorso, promuovendo trasparenza e sostenibilità nella gestione dei rifiuti. Così, il dato del 2024 rappresenta non solo un numero, ma un impegno concreto verso una gestione più responsabile e un futuro sostenibile.


Il numero di pannelli fotovoltaici dichiarati
7 000 000
6 500 000
6 000 000
5 500 000
5 000 000
4 500 000
4 000 000
3 500 000
3 000 000
2 500 000
2 000 000
1 500 000
1 000 000
500 000
0
Il numero di pannelli fotovoltaici dichiarati
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
Year

LCA: Impatti Ambientali della Gestione del Fine Vita

Per Life Cycle Assessment si intende la raccolta e valutazione di input, output e impatti ambientali potenziali di un prodotto servizio, organizzazione lungo il relativo ciclo di vita dall'estrazione delle materie prime alla gestione del fine vita.

Analizza il ciclo di vita del rifiuto, dunque lo studio inizia non con l'estrazione delle materie prime ma con la raccolta del rifiuto e termina con il trattamento finale, sia questo recupero di materia prima seconda (MPS) e smaltimento.

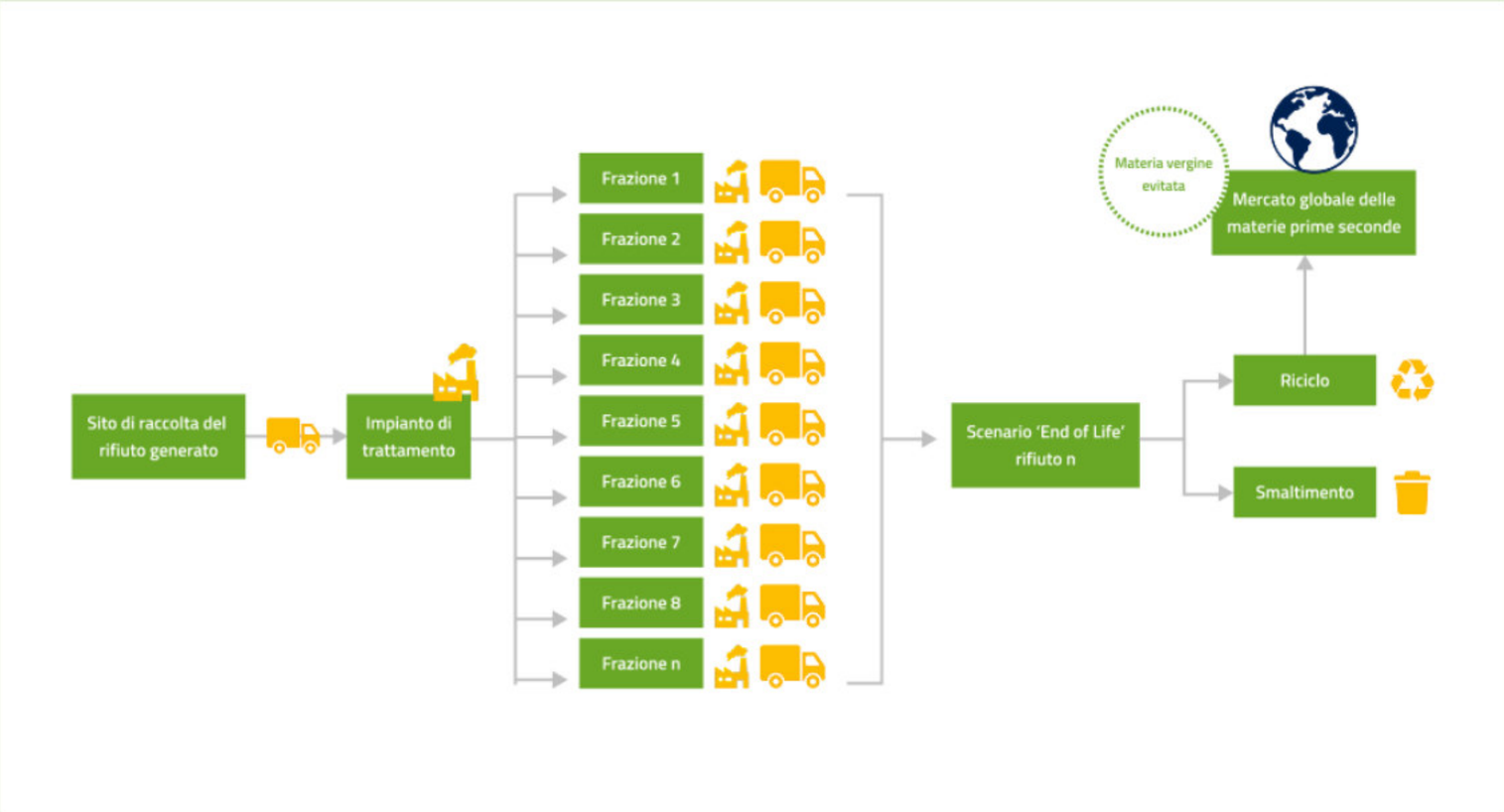
L'analisi LCA di fine vita è condotta in base al metodo del 'prodotto evitato', ovvero considerando, al fronte degli impatti netti del trattamento dei rifiuti e relative frazioni, una quantità di materia recuperata in virtù delle efficienze di riciclo degli impianti.

Lo studio ha posto come obiettivo quello di misurare gli impatti ambientali derivanti dalla gestione del fine vita dei pannelli fotovoltaici di origine professionale e dai RAEE di origine domestica, gestiti da PV CYCLE ITALIA nel 2024.

L'analisi è condotta da Interzero in conformità alla normativa ISO LCA 14040/14044, tramite software SimaPro versione 9.6.0.1 e database Ecoinvent, WEEE LCI

Overview dei flussi considerati

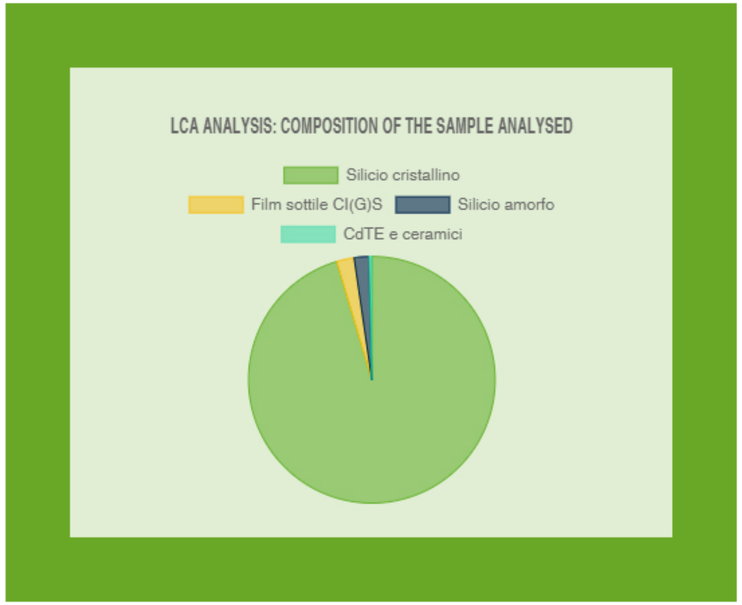
Overview dei flussi considerati nel perimetro dello studio PV CYCLE ITALIA 2024, per rifiuto e frazione.



ANALISI LCA: composizione del campione analizzato

Il quantitativo totale di pannelli fotovoltaici gestiti nel 2024 da PV CYCLE ITALIA ammonta a **4.124,5** ton:

- Il **95.4%** è riconducibile alle tecnologie in **silicio cristallino** (monocristallino e policristallino);
- Il **2.3%** è attribuibile alla tecnologia a **film sottile CI(G)S;**
- Il **1.9%** è attribuibile alla tecnologia in **silicio amorfo;**
- Il **0.4%** è attribuibile alle tecnologie in **CdTE e ceramici;**



Tipologia pannello fotovoltaico	KG gestiti da PV CYCLE ITALIA nel 2024	Numeri pezzi	% sul totale dei pannelli
Silicio cristallino	**3934871**	**163469**	**95.4%**
Film sottile CI(G)S	**94471**	**6186**	**2.3%**
Silicio amorfo	**77173**	**3676**	**1.9%**
CdTE e ceramici	**17970**	**1198**	**0.4%**
Totale	**4124485**	**174529**	**100%**

Analisi LCA di fine vita dei pannelli fotovoltaici in silicio cristallino di origine professionale

PV CYCLE ITALIA ha gestito **3,934** ton di pannelli fotovoltaici in silicio cristallino.

L'impatto totale evitato grazie alle efficienze di trattamento degli impianti equivale a **-8,052,516.6** kg di **CO_2eq.**

Tale valore corrisponde alle emissioni del ciclo vita di

1.000 auto a benzina Euro 5 di medie dimensioniche percorrono ciascuna **30.000** chilometri.

Frazione	Silicio cristallino PV (c-Si)
Rame	**1.9%**
Alluminio	**17.5%**
Plastica	**14.4%**
Vetro	**66.2%**

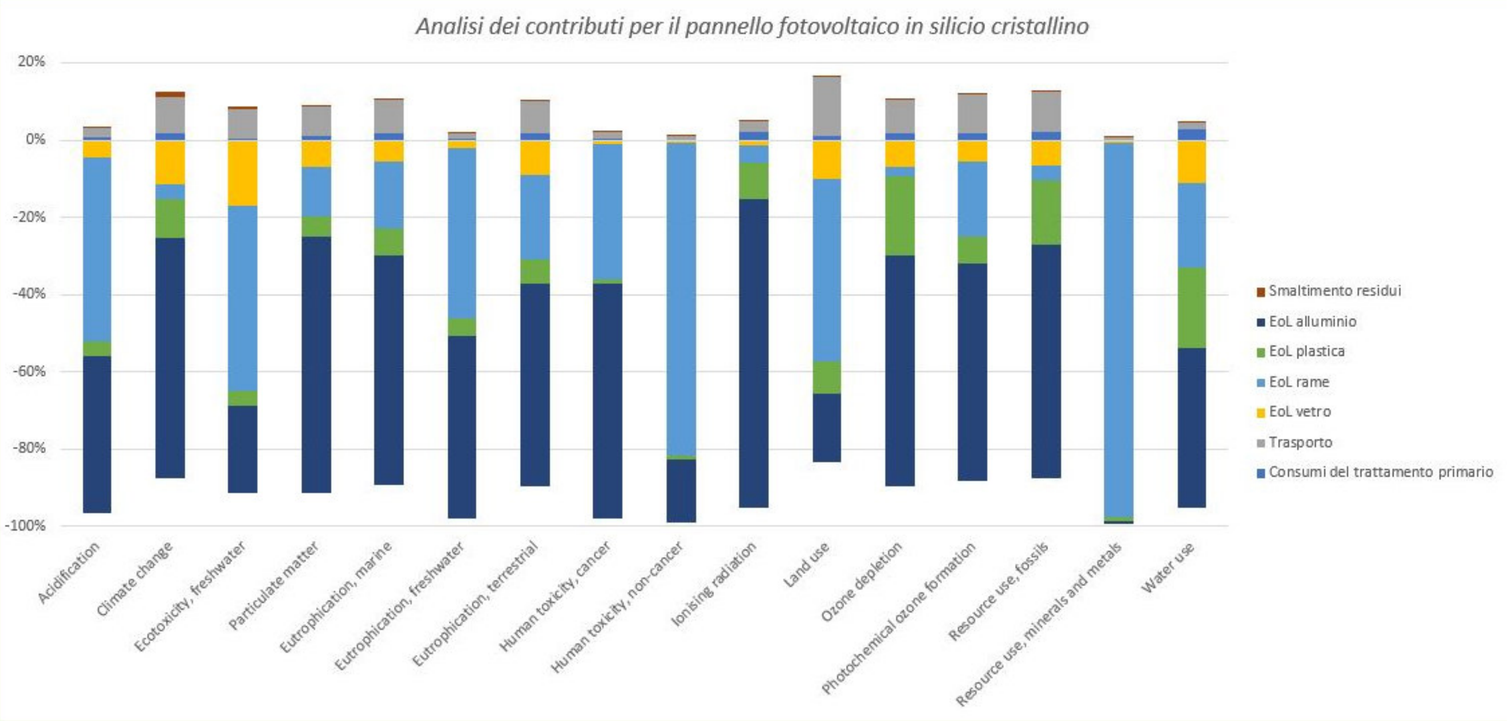
L'analisi dell'impatto del fine vita dei pannelli fotovoltaici in silicio cristallino evidenzia un risparmio di **-101,575.2**GJ, equivalenti al consumo medio annuo di circa **10,450** famiglie italiane.

Per quanto riguarda il consumo di materia, PV CYCLE ITALIA registra un risparmio annuo di **-825.7** kg Sb eq per i pannelli in silicio cristallino.

Il processo consente il recupero di vari materiali, tra cui alluminio, rame, vetro e Plasticaa.

Analisi dei contributi per il pannello fotovoltaico in silicio cristallino

L'istogramma mostra come le differenti fasi di processo contribuiscano all'impatto o al beneficio per una determinata categoria d'impatto.



Analisi LCA di fine vita dei pannelli fotovoltaici in silicio cristallino di origine professionale

PV CYCLE ITALIA ha gestito **94** ton di pannelli fotovoltaici a film sottile.

L'impatto totale evitato, grazie alle efficienze di trattamento degli impianti, equivale a **–31,202.9** kg di **CO_2eq.**

Tale valore corrisponde alle emissioni di **1 auto a benzina Euro 5 di medie dimensioni** che percorre **116.418** km.

Frazione	PV a film sottile CI(G)S
Rame	**0.1%**
Alluminio	**0.3%**
Plastica	**12.0%**
Vetro	**87.0%**
Indio-gallio-selenio	**0.1%**

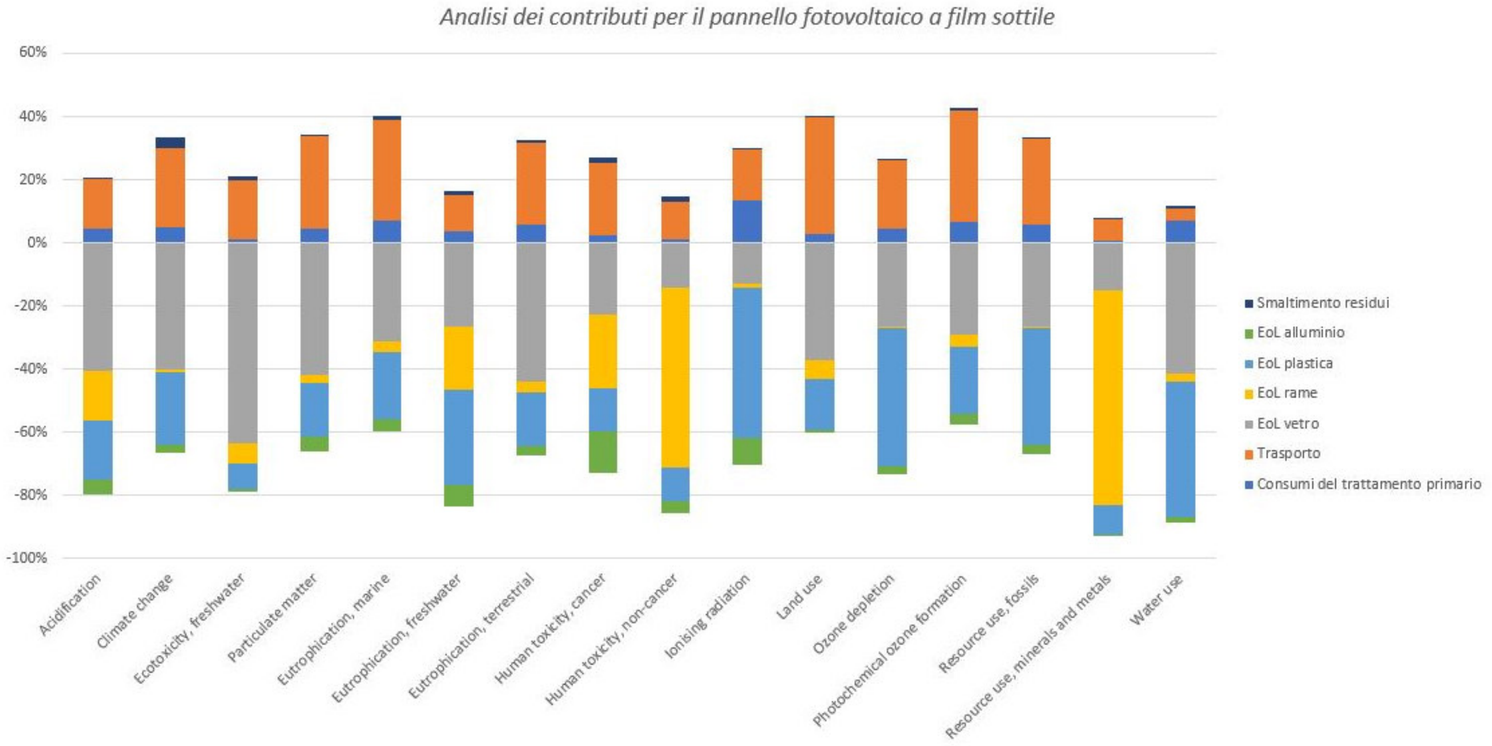
L'analisi dell'impatto del fine vita dei pannelli fotovoltaici a film sottile CI(G)S evidenzia un risparmio di **-407.9** GJ, equivalenti al consumo medio annuo di circa **42** famiglie italiane..

Per quanto riguarda il consumo di materia, PV CYCLE ITALIA registra un risparmio annuo di **-1.3** kg Sb eq per i pannelli a film sottile.

Il pannello fotovoltaico a film sottile è composto prevalentemente da vetro (87% in massa).

Analisi dei contributi per il pannello fotovoltaico a film sottile

L'istogramma mostra come le differenti fasi di processo contribuiscano all'impatto o al beneficio per una determinata categoria d'impatto.



Analisi LCA di fine vita dei pannelli fotovoltaici in silicio amorfo di origine professionale

PV CYCLE ITALIA ha gestito **77** ton di pannelli fotovoltaici in silicio amorfo.

L'impatto totale evitato, grazie alle efficienze di trattamento degli impianti, equivale a **–12.531,8** kg di **CO_2eq.**

Tale valore corrisponde alle emissioni di **1 auto a benzina Euro 5 di medie dimensioni** che percorre **46.642** km.

Frazione	PV silicio amorfo (a-Si)
Rame	**0.3%**
Alluminio	**0.3%**
Plastica	**0.7%**
Vetro	**97.3%**
Altro	**1.0%**

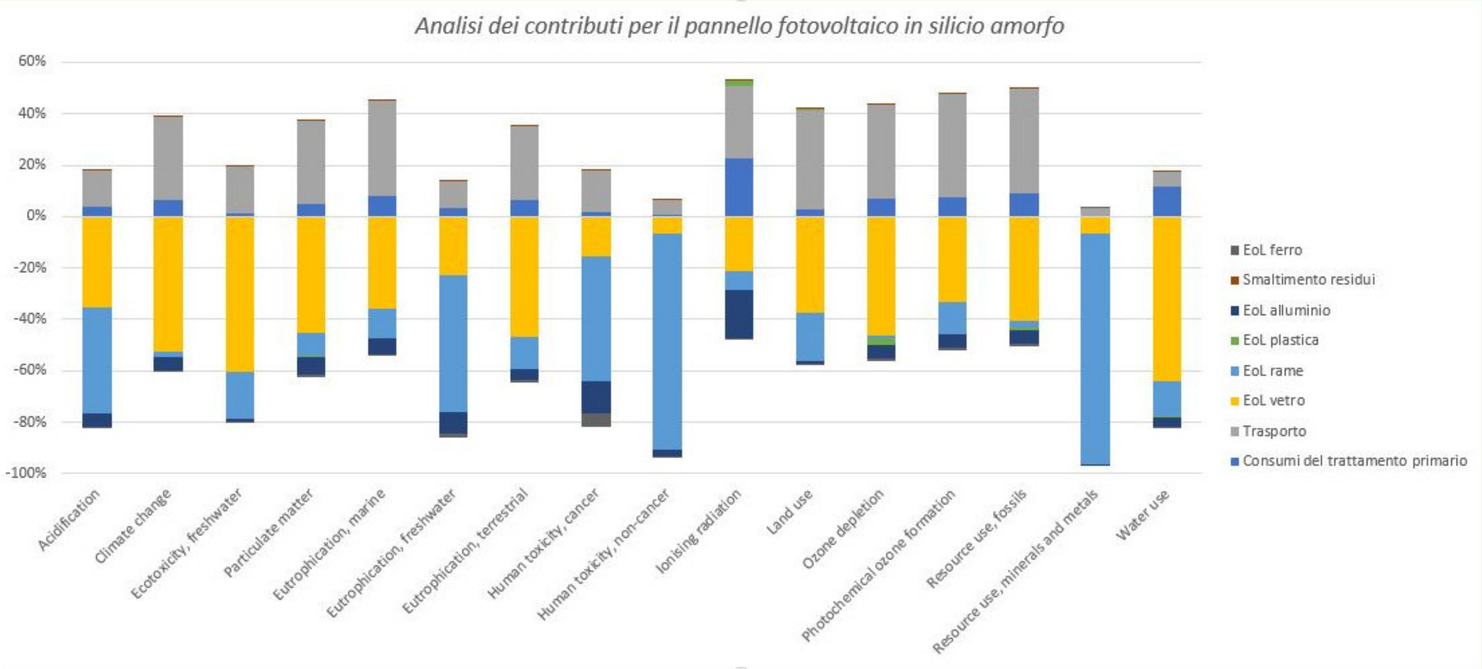
L'analisi dell'impatto del fine vita dei pannelli fotovoltaici in silicio amorfo evidenzia un risparmio di **-4.0** GJ, equivalenti al consumo medio annuo di circa **1**famiglia italiana in cinque mesi.

Per quanto riguarda il consumo di materia, PV CYCLE ITALIA registra un risparmio annuo di **-12.6** kg Sb eq per i pannelli in silicio amorfo.

Il pannello fotovoltaico in silicio amorfo è composto prevalentemente da vetro (97,3%).

Analisi dei contributi per il pannello fotovoltaico in sillicio amorfo

L'istogramma mostra come le differenti fasi di processo contribuiscano all'impatto o al beneficio per una determinata categoria d'impatto.



Risultati dell’analisi : Climate Change

L’analisi comparativa evidenzia come il trattamento a fine vita del pannello in silicio cristallino generi maggiori benefici ambientali superiori rispetto a quello in silicio amorfo ed a film sottile CI(G)S.

Il totale delle emissioni di CO_2eq evitate equivale a quelle generate percorrendo circa **30** milioni di chilometri con **1 auto a benzina Euro 5 di medie dimensioni.**

Risultati del confronto tra le tre tipologie di pannello per la categoria d'impatto del cambiamento climatico

04 Overview dei raggruppamenti RAEE di origine domestica

I RAEE domestici sono ripartiti in cinque raggruppamenti:

- **R1:** (apparecchiature per lo scambio di temperatura con fluidi)
- **R2:** (altri grandi bianchi)
- **R3:** (Tv e monitor)
- **R4:** (Piccole apparecchiature elettroniche di vario genere quali informatica e domestica di consumo)
- **R5:** (Sorgenti luminose)

I quantitativi di rifiuti gestiti da PV CYCLE ITALIA nel 2024, suddivisi per tipologia di RAEE, sono riportati nella seguente tabella:

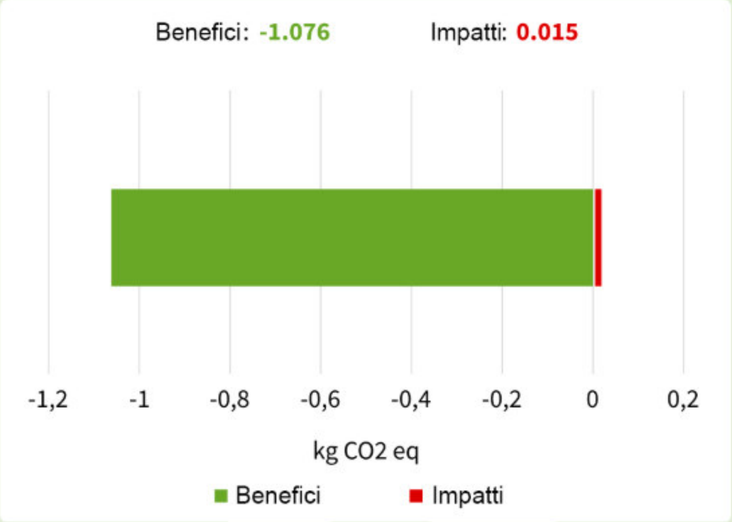
Raggruppamento RAEE	KG gestiti da PV CYCLE ITALIA nel 2024	% sul totale	ton di CO_2eq risparmiata grazie al riciclo	GJ di energia risparmiata grazie al riciclo	KG di Sb eq
R1	30110	0,36%	-32	-290	-2
R2	85985	1,02%	-75	-685	-3
R3	9069	0,11%	-2	-61	-1
R4	8342247	98,51%	-5823	-94000	-806
R5	822	0,01%	-0,25	1	-0.3
Totale	8468233	100.00%	-5932	-95034	-812

Raggruppamento R1

PV CYCLE ITALIA ha gestito **30.11** ton di **R1 domestici.**

L'impatto totale evitato, grazie alle efficienze di trattamento degli impianti, equivale a **–31.911,65** kg di **CO_2eq.**

Tale valore corrisponde alle emissioni del ciclo di vita di **1 auto a benzina Euro 5 di medie dimensioni** che percorre **119.075** chilometri.



L'analisi del fine vita dei RAEE R1 evidenzia un **consumo energetico** di **-290** GJ e un **risparmio di materie prime** pari a **-1.5** kg Sb eq, grazie alle attività di trattamento e riciclo.

Frazione	kg CO_2 eq/kg	% benefici	% impatti
Acciaio	-0.005	0%	
Alluminio	-0.22	21%	
Ferro	-0.663	62%	
Legno	-0.001	0%	
Plastica ABS	-0.001	0%	
Plastica PP	-0.012	1%	
Plastica PS	-0.117	11%	
Poliuretano	-0.011	1%	
Rame	-0.042	4%	
Vetro	-0.004	0%	
CFC	0.014		92%
Olio compressore	0.001		8%

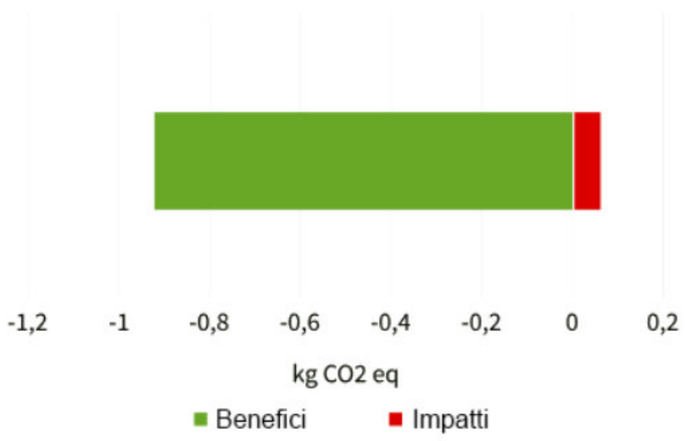
Raggruppamento R2

PV CYCLE ITALIA ha gestito **85.98** ton di **R2 domestici.**

L'impatto totale evitato, grazie alle efficienze di trattamento degli impianti, equivale a **–75.432,78** kg di **CO_2eq.**

Tale valore corrisponde alle emissioni del ciclo di vita di **1 auto a benzina Euro 5 di medie dimensioni** che percorre **281.466** chilometri.

Benefici: **-0.915** Impatti : **0.037**



L'analisi del fine vita dei RAEE R2 evidenzia un **consumo energetico** di **-684,6** GJ e un **risparmio di materie prime** pari a **-3.1** kg Sb eq, grazie alle attività di trattamento e riciclo.

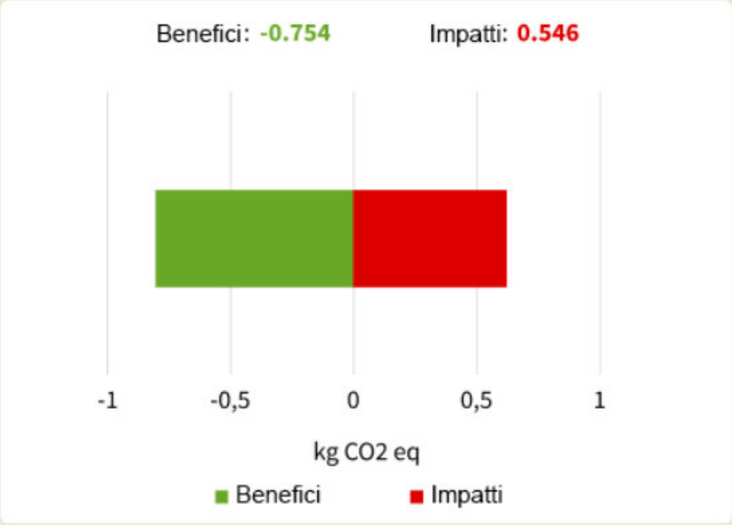
Frazione	kg CO_2 eq/kg	% benefici	% impatti
Acciaio	-0,022	2%	
Alluminio	-0,144	16%	
Ferro	-0,714	78%	
Legno	-0,001	<1%	
Plastica PP	-0,002	<1%	
Rame	-0,032	3%	
Cemento	0,012		33%
Plastica ABS	0,01		27%
Plastica PA	0,003		7%
Plastica PS	0,011		30%
Vetro	0,001		3%

Raggruppamento R3

PV CYCLE ITALIA ha generato **9.06** ton di **R3 domestici.**

L'impatto totale evitato, grazie alle efficienze di trattamento degli impianti, equivale a **–1.886,37** kg di **CO_2eq.**

Tale valore corrisponde alle emissioni del ciclo di vita di **1 auto a benzina Euro 5 di medie dimensioni** che percorre **7.039** chilometri.



L'analisi del fine vita dei RAEE R3 evidenzia un **consumo energetico** di **-69.9** GJ e un **risparmio di materie prime** pari a **-0.6** kg Sb eq, grazie alle attività di trattamento e riciclo.

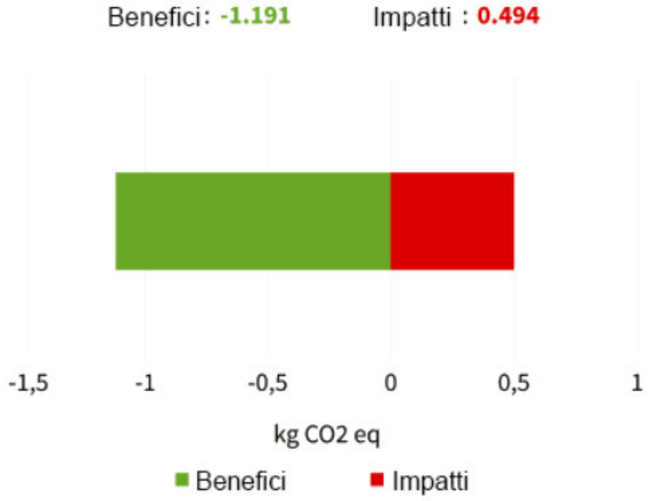
Frazione	kg CO_2 eq/kg	% benefici	% impatti
Acciaio	-0.111	15%	
Alluminio	-0.236	31%	
Ferro	-0.111	15%	
Legno	-0.001	0%	
Plastica ABS	-0.173	23%	
Rame	-0.122	16%	
Vetro	0.035		6%
PCBs	0.029		5%
Plastica PC/ABS	0.336		62%
PMMA Plastica	0.145		26%
Plastica PS	0.001		0%

Raggruppamento R4

PV CYCLE ITALIA ha generato **8.342,24** ton di **R4 domestici.**

L'impatto totale evitato, grazie alle efficienze di trattamento degli impianti, equivale a **–5.822,789,94** kg di **CO_2eq.**

Tale valore corrisponde alle emissioni del ciclo di vita di **1 auto a benzina Euro 5 di medie dimensioni** che percorre **22** milioni di chilometri.



L'analisi del fine vita dei RAEE R4 evidenzia un **consumo energetico** di **-94.074,0** GJ e un **risparmio di materie prime** pari a **-806** kg Sb eq, grazie alle attività di trattamento e riciclo.

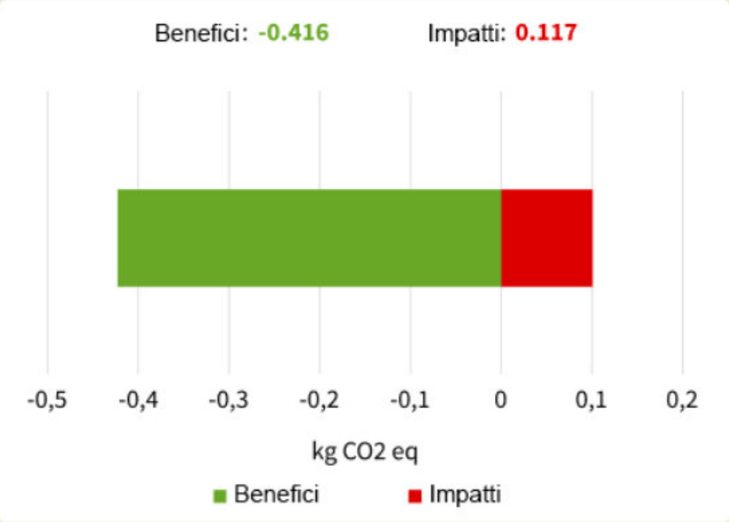
Frazione	kg CO_2 eq/kg	% benefici	% impatti
Acciaio	-0.027	2%	
Alluminio	-0.401	34%	
Ferro	-0.505	42%	
Plastica PS	-0.113	10%	
Rame	-0.145	12%	
Vetro	0.002		0%
Legno	0.005		1%
Plastica ABS	0.337		68%
Plastica PC/ABS	0.15		30%

Raggruppamento R5

PV CYCLE ITALIA ha generato **0.82** ton di **R5 domestici.**

L'impatto totale evitato, grazie alle efficienze di trattamento degli impianti, equivale a **–245,94** kg di **CO_2eq.**

Tale valore corrisponde alle emissioni del ciclo di vita di **1 auto a benzina Euro 5 di medie dimensioni** che percorre **917** chilometri.



L'analisi del fine vita dei RAEE R5 evidenzia un **consumo energetico** of **-1.3** GJ e un **risparmio di materie prime** pari a **-0.03** kg Sb eq, grazie alle attività di trattamento e riciclo.

Frazione	kg CO_2 eq/kg	% benefici	% impatti
Alluminio	-0.239	57%	
Ferro and Acciaio	-0.028	7%	
PC Plastica	-0.047	11%	
Rame	-0.051	12%	
Vetro	-0.051	12%	
Plastica PET	0.102		87%
Polveri fluorescenti	0.015		13%

05 Conclusioni

Nel 2024, i benefici ambientali derivanti dal riciclo dei pannelli fotovoltaici e dei RAEE, sia di origine professionale sia domestica, hanno superato nettamente gli impatti legati al trasporto e al trattamento.

- **Emissioni evitate:** 14.029 ton di CO_2eq, pari a 52 milioni di km percorsi con 1 auto a benzina Euro 5 – un risultato concreto nella lotta al cambiamento climatico.
- **Energia fossile risparmiata:** 197.021 GJ, quanto consumano in un anno 20.269 famiglie italiane.
- **Materie prime risparmiate:** 1.643 kg di metalli rari (Sb eq), l'equivalente di 16 Statue della Libertà.

Questi numeri dimostrano che recuperare materia conviene: riduce emissioni, sprechi e consumo di risorse.

L'economia circolare non è solo un'opzione sostenibile, è una necessità.