



TRAFO ELETTRO SRL



DICHIARAZIONE AMBIENTALE DI PRODOTTO

Trasformatore in resina 3500 kVA:

- TES-R2-2 3500kVA 20.4/0,400kV Dyn11 50Hz

Sito produttivo:

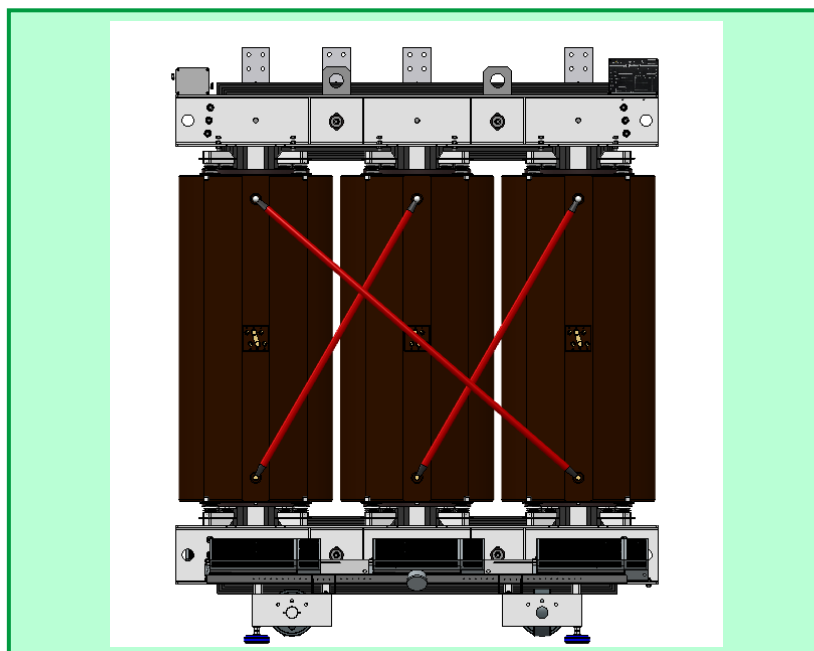
Via Ponte Poscola, snc, Montecchio
Maggiore, VI

In conformità alla ISO 14025 e EN 50693:2019

Program Operator	EPDItaly
Publisher	EPDItaly

Numero della dichiarazione	<i>EPD-TRAFO-002 rev.03</i>
Numero di Registrazione	EPDITALY1074

Data di rilascio	22 / 09 / 2025
Valida fino a	22 / 03 / 2027



INFORMAZIONI GENERALI

EPD OWNER

Nome della società	Trafo Elettro srl
Sede legale	Via Ponte Poscola, snc, Montecchio Maggiore, VI
Contatti per informazioni sull'EPD	Mattia.pallone@trafoelettro.com Tel: +390444 482204

PROGRAM OPERATOR

EPDIItaly	Via Gaetano De Castillia n° 10 - 20124 Milano, Italy
-----------	--

INFORMAZIONI SULL'EPD

Nome prodotto/i	Trasformatore resina 3500 kVA: TES-R2-2 3500kVA 20.4/0,400kV Dyn11 50Hz
Sito	Via Ponte Poscola, snc, Montecchio Maggiore, VI
Descrizione sintetica e informazioni tecniche del prodotto/i	Trasformatore in resina con potenza nominale di 3500 kVA di cui è stata ultimata la progettazione.
Campo di applicazione del prodotto/i	Prodotti e sistemi elettronici ed elettrici
Norme di riferimento del prodotto/i (se presenti)	CEI EN 60076
CPC Code (numero)	46121 – Electrical transformers
	https://unstats.un.org/unsd/classifications/Econ

INFORMAZIONI SULLA VERIFICA

PCR (titolo, versione, data di pubblicazione o aggiornamento)	EPDIItaly007-PCR per prodotti e sistemi elettronici ed elettrici:(Stand-alone) – Rev 3.1 del 12/11/2024 EPDIItaly 018 -PCR Power transformers Rev. 3.6 del 01/07/2024 Scaricabili dalle tabelle nell'area download PCR sito EpdItaly.
Regolamento EPDIItaly (versione, data di pubblicazione o aggiornamento)	Regolamento EPDIItaly Rev.06 del 30/10/2023
Project Report LCA	Report LCA- EPD trasformatore resina 3500 kVA (EPDITALY1074) re. 04 del 31/08/2025
Statement Verifica Indipendente	La revisione della PCR è stata eseguita da Ing. Luca Giacomello, Arch. Michele Paleari, Dott. Balazas Sara– info@epditaly.it . Verifica indipendente della dichiarazione e dei dati svolta secondo ISO 14025:2010. <input type="checkbox"/> Interna <input checked="" type="checkbox"/> Esterna Verifica di terza parte eseguita da: ICMQ S.p.A., via Gaetano De Castillia n° 10 - 20124 Milano, Italia. Accreditato da Accredia.
Statement Comparabilità	Dichiarazioni ambientali pubblicate all'interno della stessa categoria di prodotto, ma provenienti da programmi differenti, potrebbero non essere confrontabili.
Statement Responsabilità	L'EPD Owner solleva EPDIItaly da qualunque inosservanza della legislazione ambientale. Il titolare della dichiarazione sarà responsabile per le informazioni e gli elementi di prova giustificativi. EPDIItaly declina ogni responsabilità riguardo alle informazioni, ai dati e ai risultati forniti dall'EPD Owner per la valutazione del ciclo di vita.

Statement tipologia di prodotto	Il prodotto oggetto dell'EPD è in fase di progettazione, la futura realizzazione del prodotto coerentemente con i dati di progetto è di sola responsabilità dell'EPD Owner
Statement base di dati di riferimento	La base di dati utilizzata è considerata rappresentativa sulla base dell'analisi di rappresentatività effettuata rispetto ai dati di un prodotto di riferimento dell'EPD Owner

1. Descrizione organizzazione

Trafo Elettro S.r.l. è un'impresa italiana con oltre mezzo secolo di esperienza nella progettazione, costruzione e collaudo di trasformatori elettrici. Fondata nel 1969 a Tezze di Arzignano (VI) come laboratorio artigianale, l'azienda ha seguito un percorso di evoluzione industriale progressiva, affermandosi oggi come operatore di riferimento a livello internazionale nel settore dell'elettromeccanica applicata alla trasformazione dell'energia.

Il sistema produttivo di Trafo Elettro si articola su tre stabilimenti situati nel territorio veneto, ciascuno dotato di reparti dedicati e strutture tecniche autonome. In particolare, il sito di Montecchio Maggiore è destinato alla fabbricazione di trasformatori di distribuzione e di potenza ed è progettato per soddisfare requisiti di alta specializzazione, sicurezza e affidabilità operativa.

L'organizzazione presidia l'intero ciclo industriale del prodotto, dal ricevimento delle materie prime fino al collaudo finale, garantendo il controllo diretto delle fasi critiche quali l'avvolgimento, l'assemblaggio meccanico, l'isolamento e le verifiche elettriche. Le attività aziendali si svolgono in conformità a un sistema di gestione integrato che risponde ai requisiti delle norme internazionali UNI EN ISO 9001:2015 per la qualità, UNI EN ISO 14001:2015 per l'ambiente e ISO 45001:2018 per la salute e sicurezza sul lavoro. L'adozione di un approccio per processi, affiancato da un sistema di miglioramento continuo, riflette l'impegno costante dell'azienda verso l'efficienza, la responsabilità ambientale e la tutela dei lavoratori.

La gamma produttiva include trasformatori in d'olio, trasformatori in resina colata, trasformatori a nucleo amorfo e soluzioni su misura per applicazioni speciali. Ad oggi, oltre 30.000 trasformatori realizzati da Trafo Elettro sono in esercizio in più di 90 Paesi, a testimonianza della capacità dell'azienda di rispondere efficacemente a esigenze di mercato complesse e diversificate.

L'identità di Trafo Elettro si fonda su una combinazione consolidata di competenze tecniche, affidabilità progettuale, attenzione alla sostenibilità ambientale e visione industriale. L'azienda investe in ricerca e sviluppo in collaborazione con università e centri di competenza esterni, con l'obiettivo di assicurare la continua evoluzione tecnologica dei propri prodotti e l'aderenza ai più aggiornati requisiti normativi e di sicurezza.

In un contesto industriale in continua trasformazione, Trafo Elettro si propone come interlocutore qualificato per clienti pubblici e privati, offrendo soluzioni personalizzate, supporto tecnico specializzato e un modello operativo fondato su rigore, trasparenza e miglioramento continuo.

2. Descrizione prodotto

Il presente studio di Analisi del Ciclo di Vita (LCA) è stato sviluppato al fine di soddisfare una specifica richiesta proveniente da un cliente strategico di Trafo Elettro, attivo in ambito internazionale. La committenza ha richiesto la predisposizione di una Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD), conforme alle normative ISO 14025, EN 15804 e alla PCR EPDItaly007, per un trasformatore con potenza nominale 3500 kVA. La EPD è un requisito necessario per poter partecipare al bando di vendita. Il trasformatore in questione è nominato: TES-R2-2 3500kVA 20.4/0,400kV Dyn11 50Hz.

Il presente studio si basa sulle assunzioni fatte nello studio LCA prodotto da Trafo Elettro per la registrazione EPDItaly1073 in cui è stato studiato l'intero ciclo di vita del prodotto per tre trasformatori in resina con potenza nominale da 2500 kVA.

Il prodotto in questione, come anticipato nel paragrafo precedente, è un trasformatore in resina con potenza nominale di 3500 kVA. Per questo trasformatore è stata realizzata tutta la progettazione elettrica e quindi è stato possibile generare la distinta base del materiale con tutti i dettagli dei materiali che saranno necessari alla produzione del trasformatore. Pertanto, pur non essendo mai stato realizzato, sono disponibili tutte le informazioni necessarie per poter realizzare uno studio LCA basato "from cradle to grave" di Trafo Elettro srl.

Di seguito si riportano i dati del prodotto ricavati direttamente dal datasheet del trasformatore in questione:

	TES-R2-2 3500kVA 20.4/0,400kV Dyn11 50Hz
Informazioni generali	
Standard di riferimento	IEC 60076 - EU-548/2014-T2 - IEC 61378
Potenza kVA)	3500
Frequenza (Hz)	50
Gruppo vettoriale	Dyn 11
Dati elettrici	
No load losses (W)	4500
Load losses 120°C (W)	25950

3. Unità funzionale

Unità dichiarata	Descrizione/funzione	Vita utile di servizio (RLS)
<p>1 singolo trasformatore: TES-R2-2 3500kVA 20.4/0,400kV Dyn11 50Hz</p>	<p>Il calcolo è stato effettuato in accordo alla Core-PCR EPDItaly007 “Electronic and electrical products and systems” e alla Sub-PCR EPDItaly018 “Electronic and electrical products and systems – Power Transformers” proposte da Enel S.p.A. e approvate da EPDItaly. Il calcolo è stato effettuato utilizzando come unità funzionale la fabbricazione, l’assemblaggio e il collaudo del trasformatore.</p>	<p>35 anni in accordo alla EPDItaly018 “Electronic and electrical products and systems – Power Transformers</p>

Rappresentatività temporale:

I dati utilizzati per la realizzazione dello studio fanno riferimento all’arco temporale che va dal 1° gennaio 2024 al 31 dicembre 2024.

Rappresentatività geografica:

L’ambito geografico di produzione dei trasformatori è l’Italia, tutti i trasformatori in questione sono stati prodotti internamente a Trafo Elettro nello stabilimento produttivo di Via Ponte Poscola, Montecchio Maggiore, VI.

Per il consumo di energia durante la fase d’uso del trasformatore è stato preso in considerazione il consumo energetico rappresentativo del Portogallo, paese di destinazione del trasformatore.

Criteri di allocazione:

Parametro di inventario	Ipotesi e allocazione
Consumi di materie prime e materiale approvvigionato	Nel processo produttivo di Trafo Elettro non c’è alcuna produzione di sottoprodotti, per cui non è necessario effettuare alcuna allocazione della materia prima utilizzata per la realizzazione del trasformatore. I consumi relativi al materiale usato per produrre il trasformatore in oggetto sono stati ricavati dalla distinta base della documentazione progettuale.
Consumi di energia elettrica e termica	Il processo produttivo di Trafo Elettro è però formato da due linee distinte di produzione: una utile per la produzione di trasformatori in resina e un’altra utile per la realizzazione di trasformatori in olio. Al fine di evitare l’allocazione dei consumi energetici Trafo Elettro si è dotata di un dispositivo per la misurazione diretta dei consumi elettrici (S604E-ROG) degli impianti utilizzati per la realizzazione dei trasformatori in resina. In questo modo, oltre che evitare l’allocazione dei consumi energetici dello stabilimento, i dati utilizzati sono primari. Nel processo produttivo di Trafo Elettro non è presente alcun consumo di acqua.
Rifiuti, emissioni dirette in atmosfera e materiale ausiliario	Le emissioni dirette in atmosfera dei processi produttivi sono state modellate considerando i dati delle analisi ambientali effettuate nell’anno di riferimento per ogni impianto. I rifiuti sono stati modellati considerando la produzione dei rifiuti nell’anno di riferimento.

Criteria di Cut-off:

Per la realizzazione dello studio, in accordo con quanto previsto dalla PCR EPDItaly018, sono stati esclusi i seguenti flussi e operazioni:

- Produzione, utilizzo e smaltimento dell'imballaggio dei componenti dei semilavorati intermedi;
- Flussi di materiali ed energia relativi alla fase di installazione;
- Dispositivi esterni al prodotto stesso necessari per l'installazione;
- Flussi di materiali ed energia relativi alla fase di smantellamento qualora sia ragionevole supporre che lo smaltimento venga eseguito utilizzando utensili manuali;
- Materiali costituenti il trasformatore stesso la cui massa totale non superi 1% del peso totale del prodotto.

Nel dettaglio, la percentuale di materiale considerata dei trasformatori oggetti di studio è la seguente:

	TES-R2-2 3500kVA 20.4/0,400kV Dyn11 50Hz
% materiali esclusi	0,37%
% considerata	99,63%

Dettaglio dei materiali e componenti considerati:

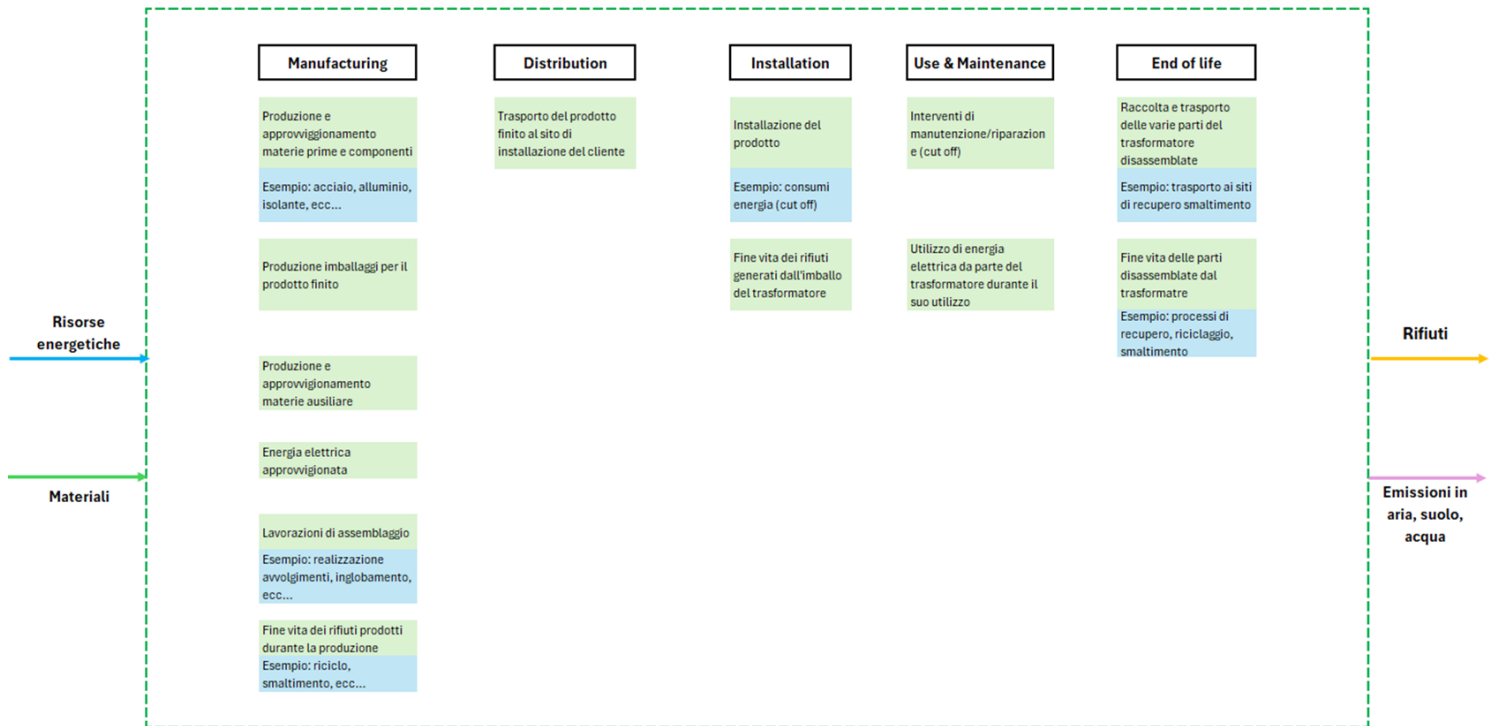
Componenti	Materiali	TES-R2-2 3500kVA 20.4/0,400kV Dyn11 50Hz	
		Peso totale:	7308,4 kg
		Peso (kg)	Percentuale (%)
Nucleo Magnetico	H95-23L	4818,8	65,94%
Conduttori MT	Alluminio (AW 1050 A)	1603,7	21,94%
Isolanti	Poliestere	136	1,86%
Resina	Resina	578,5	7,92%
Ruote	Ghisa	28	0,38%
Materiali di supporto	Materiali plastici	143,4	1,96%

Database e LCA software:

Per la realizzazione del presente studio LCA, Trafo Elettro si è dotata della piattaforma SimaPro versione 10.2.0.1, integrata con il database Ecoinvent EN15804, selezionato per la sua aderenza ai requisiti della norma EN 15804 e delle PCR applicabili, nonché per la sua ampia copertura e qualità dei dati relativi ai prodotti da costruzione e ai sistemi elettrici. Tale configurazione ha permesso di modellare l'intero sistema di prodotto all'interno dell'organizzazione, garantendo il controllo diretto sul processo e la tracciabilità dei dati. Lo sviluppo dello studio è stato inoltre supportato dal contributo tecnico-scientifico di Aequilibria Srl e del Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Padova, a garanzia della robustezza metodologica e della correttezza del modello LCA implementato.

4. Confini del sistema

Lo studio in questione è *cradle to grave* e include le fasi di assemblaggio, distribuzione, installazione, uso e fine vita.



Moduli dichiarati

Di seguito viene riportato il dettaglio dei moduli estratti dalla PCR EPDItaly018 di riferimento con il dettaglio dei cut-off utilizzati durante lo studio:

PHASES	MANUFACTURING STAGE	DISTRIBUTION STAGE	INSTALLATION STAGE	USE & Maintenance STAGE	END-OF-LIFE STAGE De-installation	BENEFITS & LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES*
	IN ACCORDANCE TO EN 50693					
Phases declared	X	X	X	X	X	Opt. MND

*MND: Module Not Declared.

Assemblaggio (A1-A3)

Nel modulo in questione sono stati considerati tutti i processi utili per la produzione dei trasformatori, inclusi

A1 Materie prime

Questo modulo comprende:

- Materiali che servono direttamente per la produzione del prodotto finito;
- Materiali ausiliari. In questa categoria sono compresi tutti i prodotti per la manutenzione e la pulizia degli impianti;
- Imballo: in questa categoria sono compresi tutti i packaging del prodotto finito.

A2 Trasporto fino al cancello della fabbrica

Questo modulo comprende il trasporto di tutta la materia prima utilizzata per la realizzazione del prodotto, compresi i materiali ausiliari e l'imballo.

A3 Consumi di stabilimento

Questo modulo comprende:

- In questo modulo sono inclusi tutti i consumi annuali dello stabilimento (solo fornitura elettrica); la fonte di elettricità utilizzata e modellizzata per il sito produttivo si basa sul mix residuo italiano, pari a 0,680 kg CO₂ eq/kWh (Ecoinvent 3.11).
- Sono compresi tutti i rifiuti dello stabilimento associati alla produzione dei trasformatori in questione;
- Emissioni in aria. Sono comprese le emissioni in atmosfera verificate con analisi dei camini.

Distribuzione (A4)

Questo modulo comprende il trasporto del trasformatore dal sito produttivo fino alla sede di installazione del trasformatore in Portogallo.

Installazione trasformatore (A5)

Non sono presenti consumi energetici associati all'installazione dei trasformatori in questione; pertanto, questo modulo contiene esclusivamente informazioni riguardanti il fine vita dell'imballo.

Uso del trasformatore (B)

In conformità alla EN 50693, i moduli B1–B5 e B7 sono dichiarati come "non rilevanti" per i trasformatori in resina, in quanto non vi sono impatti ambientali significativi associati a tali moduli durante la fase d'uso del prodotto.

In particolare:

- I trasformatori in resina non richiedono manutenzione programmata che comporti consumo di materiali o energia (B1).
- Non sono previsti interventi di riparazione o sostituzione significativi durante la vita utile standard (B2 e B3).
- Non è previsto l'ammodernamento/refurbishment del prodotto durante la vita utile (B4).
- Non si verifica consumo di energia diversa dall'elettricità in uso (B5).
- Non vi è consumo di acqua durante l'esercizio, trattandosi di apparecchiatura a secco (B7).

Il solo contributo ambientale rilevante nella fase d'uso è rappresentato dal consumo di energia elettrica (Modulo B6), calcolato conformemente alla formula prescritta nella PCR.

In questo modulo si va dunque a quantificare tutta l'energia elettrica utilizzata dal prodotto durante la sua interna vita di utilizzo, dichiarata nell'unità funzionale di 35 anni, come previsto dalla PCR di riferimento. La stessa PCR indica di utilizzare una ben specifica formula per il calcolo dell'energia, questa viene riportata di seguito (direttamente tratto da PCR):

The total energy consumed shall be expressed in kWh and it can be computed via the following formula:

$$E_d[kWh] = [P_{load} * k_{load}^2 + P_{noload}] * t_{year} * RSL + P_{aux} * f_{aux} * t_{year} * RSL$$

Where:

P_{load} is the load loss of the transformer at 75 °C reference temperature at nominal power. It is expressed in kW.

k_{load} represents an average load factor for the equipment. For calculations based on this PCR, 70% of nominal power shall be adopted.

P_{noload} is the power dissipated in case no losses shall occur. It is expressed in kW.

P_{aux} is the power loss due to auxiliary activities at no load (such as cooling). It is expressed in kW.

f_{aux} represents the fraction of time in which ancillary equipment is operating. It is expressed in % over 1 year.

t_{year} is the total amount of hours during a year. For this calculation, 8 760 hours shall be considered.

RSL represents the Reference Service Life, defined as 35 years for EPDs based on this PCR.

I valori utilizzati per il calcolo dell'energia sono stati ricavati direttamente dal datasheet del trasformatore. Di seguito vengono riportati i risultati ricavati per il trasformatore oggetto di studio e per il trasformatore utilizzato come riferimento (TRT000001342: TES-R2-2 2500kVA 33/0,400kV Dyn11 50Hz) dello studio EPDItaly1073:

Trasformatore	Pload 75°C (kW)	Pnoload (kW)	K load (da PCR)	t year (da PCR)	RLS (Da PCR)	Ed (kWh)
TES-R2-2 3500kVA 20.4/0,400kV Dyn11	23,095	4,5	0,7	8760	35	4849354,23
TRT000001342 (da studio EPDItaly 1073)	18,601	3,205	0,7	8760	35	3777155,634

Fine vita (C1-C4)

C1 – Smontaggio e disinstallazione: l'attività di rimozione dei trasformatori avviene tramite operazioni manuali, che non comportano un impatto ambientale significativo. È stato pertanto attribuito impatto trascurabile.

C2 – Trasporto a impianto di trattamento: è stato modellato un trasporto medio ipotetico pari a 150 km, su gomma, tra il sito di installazione e l'impianto di trattamento rifiuti.

C3–C4 – Trattamento e smaltimento rifiuti: lo scenario è stato costruito sulla base delle indicazioni tecniche fornite dal cliente finale, considerando sia il recupero di metalli (acciaio, rame, alluminio), sia la gestione in discarica o termovalorizzazione delle frazioni non recuperabili (es. resina e materiali isolanti). I processi di trattamento e smaltimento sono stati modellati utilizzando dataset rappresentativi del Paese di destinazione nel database Ecoinvent 3.11.

Potenziale di riutilizzo-recupero-riciclaggio (D)

In conformità a quanto previsto dalla sub-PCR EPDItaly018 (Rev. 3.6), il modulo D non è stato dichiarato poiché considerato opzionale.

5. Performance ambientali

La valutazione degli impatti ambientali dell'intero ciclo di vita del trasformatore è stata eseguita con il Software SimaPro versione 10.2.0.1 applicando il metodo suggerito dalla PCR di riferimento: EN

15804:2021+A2:2019. Il presente report LCA è stato sviluppato considerando il principio di modularità (A1–A3, A4–A5, B1–B7, C1–C4 e D) e rispettando il PPP (Polluter Pays Principle). Per questi risultati sono stati utilizzati i criteri di normalizzazione e pesatura del modello EF 3.1, pubblicati nel luglio 2022. Inoltre, dal calcolo sono stati esclusi i processi di infrastrutture e le emissioni a lungo termine. Di seguito non vengono riportati le categorie di impatto ritenute opzionali dalla PCR di riferimento.

Di seguito vengono dunque riportati i risultati ottenuti dallo studio LCA per tutte le categorie di impatto definite dalla PCR di riferimento.

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Assemblaggio Trasformatore (A1-A3)	Trasporto Trasformatore in sito (A4)	Installazione Trasformatore (A5)	Uso trasformatore (B)	Fine vita LCA (C)
Climate change - Total	kg CO2 eq	2,98E+06	4,68E+04	1,20E+03	9,87E-01	2,93E+06	3,70E+02
Climate change - Fossil	kg CO2 eq	2,97E+06	4,61E+04	1,20E+03	9,28E-01	2,92E+06	3,69E+02
Climate change - Biogenic	kg CO2 eq	3,12E+03	3,47E+02	2,70E-01	5,85E-02	2,77E+03	2,85E-01
Climate change - Land use and LU change	kg CO2 eq	4,60E+02	3,24E+02	1,96E-02	1,28E-03	1,36E+02	1,42E-02
Ozone depletion	kg CFC11 eq	5,62E-02	8,94E-04	2,82E-05	8,90E-09	5,52E-02	5,52E-06
Acidification	mol H+ eq	8,01E+03	2,42E+02	1,53E+00	2,64E-03	7,76E+03	1,94E+00
Eutrophication, freshwater	kg P eq	1,29E+02	2,04E+00	7,68E-04	4,38E-05	1,27E+02	1,56E-03
Eutrophication, marine	kg N eq	1,61E+03	3,85E+01	3,40E-01	5,24E-04	1,57E+03	7,82E-01
Eutrophication, terrestrial	mol N eq	1,81E+04	4,28E+02	3,69E+00	5,71E-03	1,77E+04	8,49E+00
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq	6,42E+03	1,61E+02	3,00E+00	1,85E-03	6,25E+03	2,72E+00
Resource use, minerals and metals	kg Sb eq	1,43E-01	1,09E-01	3,24E-05	8,31E-08	3,41E-02	2,54E-05
Resource use, fossils	MJ	4,20E+07	6,19E+05	1,65E+04	1,16E+01	4,13E+07	3,93E+03
Water use	m3 depriv.	2,29E+05	2,66E+04	1,31E+01	2,44E-01	2,03E+05	-6,06E+02

Tabella 1. Impatti ambientali del trasformatore TES-R2-2 3500kVA 20.4/0,400kV Dyn11 50Hz calcolati secondo il metodo EN 15804 +A2 LCIA & LCI indicators V1.01 / EN 15804 suddivisi nei moduli A1-A2-A3

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Assemblaggio Trasformatore (A1-A3)	Trasporto Trasformatore in sito (A4)	Installazione Trasformatore (A5)	Uso trasformatore (B)	Fine vita LCA (C)
PERE	MJ (LHV)	2,56E+06	1,09E+05	4,12E+01	2,74E+00	2,45E+06	2,47E+01
PERM	MJ (LHV)	6,52E+02	6,52E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ (LHV)	2,56E+06	1,10E+05	4,12E+01	2,74E+00	2,45E+06	2,47E+01
PENRE	MJ (LHV)	4,19E+07	6,09E+05	1,65E+04	1,16E+01	4,13E+07	-1,28E+03
PENRM	MJ (LHV)	1,53E+04	1,01E+04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,21E+03
PENRT	MJ (LHV)	4,20E+07	6,19E+05	1,65E+04	1,16E+01	4,13E+07	3,93E+03
Use of secondary material	kg	2,04E+03	1,91E+03	8,52E-03	9,54E-05	1,27E+02	8,29E-02
Use of renewable secondary fuels	MJ (LHV)	3,01E+01	2,51E+01	7,06E-04	4,88E-06	4,93E+00	6,47E-03
Use of non-renewable secondary fuels	MJ (LHV)	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Net use of fresh water	m3	6,47E+03	6,70E+02	3,20E-01	6,57E-03	5,81E+03	-1,41E+01

Tabella 2. Uso di risorse del trasformatore TES-R2-2 3500kVA 20.4/0,400kV Dyn11 50Hz calcolati secondo il metodo EN 15804 +A2 LCIA & LCI indicators V1.01 / EN 15804 suddivisi nei moduli A1-A2-A3

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Assemblaggio Trasformatore (A1-A3)	Trasporto Trasformatore in sito (A4)	Installazione Trasformatore (A5)	Uso trasformatore (B)	Fine vita LCA (C)
Hazardous waste disposed	kg	2,07E+05	8,82E+03	6,29E-01	4,20E-02	1,99E+05	2,70E+00
Non-hazardous waste disposed	kg	5,25E+06	1,19E+05	5,33E+01	2,32E+00	5,11E+06	1,67E+04
Radioactive waste disposed	kg	6,29E+01	1,38E+00	9,97E-04	7,42E-05	6,15E+01	4,48E-04
Components for re-use	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Materials for recycling	kg	1,53E+03	1,52E+03	3,72E-04	1,01E-03	6,87E+00	1,07E-02
Materials for energy recovery	kg	1,83E-01	2,01E-02	2,44E-06	5,26E-08	1,63E-01	1,07E-05
Exported energy - electricity	MJ	5,13E+05	4,19E+02	6,59E-01	4,98E-02	5,13E+05	5,98E-01
Exported energy - heat	MJ	9,63E+02	1,85E+02	1,56E+00	6,95E-04	7,75E+02	1,16E+00

Tabella 3. Flussi in uscita del trasformatore TES-R2-2 3500kVA 20.4/0,400kV Dyn11 50Hz calcolati secondo il metodo EN 15804 +A2 LCIA & LCI indicators V1.01 / EN 15804 suddivisi nei moduli A1-A2-A3

Dal confronto dei dati si sottolinea come gli impatti ambientali del prodotto oggetto della EPD presentano una variazione superiore al 10% rispetto al set di impatti ambientali del prodotto simile EPDItaly1073 TRT000001342: TES-R2-2 2500 kVA 33/0,400 kV Dyn11 50 Hz.

6. Bibliografia

1. *ISO 14025:2010 – Etichette e dichiarazioni ambientali – Dichiarazioni ambientali di tipo III – Principi e procedure*
2. *ISO 14040:2006 – Gestione ambientale – Valutazione del ciclo di vita – Principi e struttura*
3. *ISO 14044:2006 + A1:2018 – Gestione ambientale – Valutazione del ciclo di vita – Requisiti e linee guida*
4. *EN 50693:2019 – Product Category Rules per la valutazione del ciclo di vita di prodotti e sistemi elettrici ed elettronici*
5. *EPDItaly007 – Core PCR – Electronic and electrical products and systems, Rev. 3.1, 12/11/2024, EPDItaly*
6. *EPDItaly018 – Sub-PCR – Electronic and electrical products and systems – Power Transformers, Rev. 3.6, 12/11/2024, EPDItaly*
7. *EPDItaly Regulations – Rev. 6.0, Regolamento generale del Program Operator EPDItaly*
8. *Ecoinvent v3.11 EN15804 Database – Swiss Centre for Life Cycle Inventories, consultato tramite SimaPro v.10.2.0.1*
9. *SimaPro v.10.2.0.1 – PRé Sustainability, Amersfoort (NL), Software per la modellazione LCA utilizzato per l'elaborazione dello studio ambientale*
10. *Documentazione tecnica interna Trafo Elettro – Distinte base, specifiche tecniche, bilanci energetici e piani di produzione, anno 2024*
11. *Analisi ambientali impianti – Dati primari di emissioni atmosferiche da analisi di camino – anno 2024, stabilimento Montecchio Maggiore*
12. *Correani, L., Morganti, P., Benedetti, I., Crescenzi, F. (2025). Insights on the social and economic factors of the circular economy: A study of the Italian industrial and urban waste recycling sector, Waste Management.*
13. *Alonso Pastor, L.E., Nuñez Carrero, K.C., González, M., Araujo-Morera, J., Peters, G., Pastor, J.M., Hernández Santana, M. (2023). Life cycle assessment applied to a self-healing elastomer filled with ground tire rubber. Journal of Cleaner Production, 419, 138207.*
14. *European Environment Agency – ETC/WMGE (2016). Municipal solid waste management – Country fact sheet: Portugal. Versione aggiornata ottobre 2016. European Topic Centre on Waste and Materials in a Green Economy, disponibile su: <https://www.eea.europa.eu/publications/waste-prevention-in-europe-2015>*
15. *Eurostat, 2022. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics*
16. *Report LCA- EPD trasformatori resina 2500 kVA (EPDItaly1073), Trafo Elettro srl , rev. 06, 31/08/2025*
17. *Report LCA- EPD trasformatori resina 3500 kVA (EPDITALY1074), Trafo Elettro, rev. 04, 31/08/2025*

7. Appendice

Nome completo	Abbreviazione	Descrizione	Unità	Metodo SimaPro utilizzato per fatto ri caratterizzazione
Potenziale di riscaldamento globale (totale)	Climate change - Total	Somma degli effetti da fonti fossili, biogeniche e cambiamenti d'uso del suolo (IPCC 100 anni)	kg CO ₂ eq	EN 15804:2012+A2:2019
Potenziale di riscaldamento globale – Fossile	Climate change - Fossil	Emissioni da combustibili fossili	kg CO ₂ eq	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Potenziale di riscaldamento globale – Biogenico	Climate change - Biogenic	Emissioni da biomassa o fonti organiche	kg CO ₂ eq	EN 15804:2012+A2:2019
Potenziale di riscaldamento globale – Uso del suolo e cambiamenti d'uso	Climate change - Land use and LU change	Emissioni da conversioni di uso del suolo (es. deforestazione)	kg CO ₂ eq	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Potenziale di riduzione dell'ozono stratosferico	Ozone depletion	Impatto di sostanze che degradano lo strato di ozono	kg CFC-11 eq	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Potenziale di acidificazione	Acidification	Emissioni che causano piogge acide o acidificazione del suolo	mol H ⁺ eq	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Potenziale di eutrofizzazione – acque dolci	Eutrophication, freshwater	Accumulo di nutrienti in acque dolci	kg PO ₄ ³⁻ eq	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Potenziale di eutrofizzazione – ambienti marini	Eutrophication, marine	Eccesso di nutrienti in ecosistemi marini	kg N eq	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Potenziale di eutrofizzazione – ambienti terrestri	Eutrophication, terrestrial	Impatto nutrizionale su suoli e vegetazione	mol N eq	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Potenziale di formazione fotochimica di ozono troposferico	Photochemical ozone formation	Emissioni che generano smog fotochimico (ozono basso)	kg NMVOC eq	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Esaurimento di risorse abiotiche – metalli e minerali	Resource use, minerals and metals	Esaurimento di metalli rari e minerali non rinnovabili	kg Sb eq	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Esaurimento di risorse abiotiche – combustibili fossili	Resource use, fossils	Consumo di risorse energetiche non rinnovabili	MJ	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Potenziale di scarsità idrica (uso dell'acqua)	Water use	Impatto ponderato per la scarsità d'acqua regionale	m ³ world eq deprived	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Energia primaria non rinnovabile (escluso come materia prima)	PENRE	Energia da fonti non rinnovabili (carbone, gas, petrolio)	MJ	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Energia primaria non rinnovabile usata come materia prima	PENRM	Energia incorporata nei materiali (feedstock fossile)	MJ	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Energia primaria non rinnovabile totale	PENRT	Somma di PENRE + PENRM	MJ	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Energia primaria rinnovabile (escluso come materia prima)	PERE	Energia da fonti rinnovabili (solare, eolica, biomassa)	MJ	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Energia primaria rinnovabile usata come materia prima	PERM	Energia rinnovabile incorporata nei materiali	MJ	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Energia primaria rinnovabile totale	PERT	Somma di PERE + PERM	MJ	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Acqua dolce netta utilizzata	Net use of fresh water	Acqua prelevata meno quella restituita al ciclo idrologico	m ³	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Materie seconde utilizzate	Use of secondary material	Materiali riciclati o riutilizzati impiegati come input	kg	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Combustibili secondari rinnovabili	Use of renewable secondary fuels	Energia da combustibili secondari biogenici	MJ	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Combustibili secondari non rinnovabili	Use of non-renewable secondary fuels	Energia da combustibili secondari fossili	MJ	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Rifiuti pericolosi destinati allo smaltimento	Hazardous waste disposed	Quantità totale di rifiuti pericolosi che sono stati destinati allo smaltimento (es. discarica, incenerimento, etc.)	kg	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Rifiuti non pericolosi destinati allo smaltimento	Non-hazardous waste disposed	Quantità totale di rifiuti non pericolosi destinati allo smaltimento finale.	kg	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Rifiuti radioattivi destinati allo smaltimento	Radioactive waste disposed	Quantità di rifiuti radioattivi generati e destinati a smaltimento sicuro.	kg	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Componenti destinati al riutilizzo	Components for re-use	Quantità di componenti o parti che vengono sottratte al flusso dei rifiuti per essere riutilizzate nel loro stato originale	kg	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Materiali destinati al riciclo	Materials for recycling	Quantità di materiali che sono sottratti al ciclo dei rifiuti e reimmessi in un ciclo produttivo tramite processi di riciclo.	kg	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Materiali destinati al recupero energetico	Materials for energy recovery	Quantità di materiali che non sono riciclati ma utilizzati come combustibile per il recupero di energia.	kg	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Energia esportata – elettricità	Exported energy - electricity	Quantità di energia elettrica prodotta all'interno del sistema e ceduta all'esterno, ad esempio alla rete pubblica.	MJ	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)
Energia esportata – calore	Exported energy - heat	Quantità di energia termica generata dal sistema e fornita per usi esterni (es. reti di teleriscaldamento).	MJ	EN 15804:2012+A2:2019 basato su EF 3.1. (Environmental Footprint 3.1)

