

# Life-Cycle Assessment Report

*Gennaio 2024*

**Redatto con il supporto di**

Ollum S.r.l.



## Table of Contents

<b>Contesto e obiettivi dello studio</b> .....	<b>3</b>
<b>Norme di riferimento</b> .....	<b>3</b>
<b>Inverter AZZURRO 3PH 100K-125KTL-V4</b> .....	<b>5</b>
Unità funzionale.....	5
Tipo di studio .....	5
Assunzioni.....	6
Impatti.....	6
<b>Sistema integrato: Inverter serie AZZURRO 1PH HYD 3000~6000 ZP1 e Batteria AZZURRO HV ZBT 5K</b> .....	<b>7</b>
Unità funzionale.....	7
Tipo di studio .....	7
Assunzioni.....	8
Impatti.....	8
<b>Sistema integrato: Inverter serie AZZURRO 3PH HYD5000~20000 ZSS e Batterie serie AZZURRO HV ZBT ES5, AZZURRO HV ZBT ES10, AZZURRO HV ZBT ES15 e AZZURRO HV ZBT ES20</b> .....	<b>9</b>
Unità funzionale.....	9
Tipo di studio .....	9
Assunzioni.....	10
Impatti.....	10
<b>Colonnina di ricarica Caro Series 7kW</b> .....	<b>11</b>
Unità funzionale.....	11
Tipo di studio .....	11
Assunzioni.....	11
Impatti.....	12
<b>Colonnina di ricarica Corebox 22 kW</b> .....	<b>14</b>
Unità funzionale.....	14
Tipo di studio .....	14
Assunzioni.....	14
Impatti.....	15

## Contesto e obiettivi dello studio

La sostenibilità è al centro dell'attività di Zucchetti Centro Sistemi, in particolare la sostenibilità ambientale dei prodotti. Per questo motivo, è stato realizzato il Life Cycle Assessment (LCA) dei principali prodotti. Questo studio rappresenta una pietra angolare nella fornitura di prodotti innovativi che contribuiscano ad una transizione energetica equa e sostenibile.

Condurre un LCA dei prodotti è cruciale per valutare l'impatto ambientale dei prodotti lungo l'intero ciclo di vita, comunicandolo in modo trasparente. Con l'intento di dimostrare un impegno tangibile verso la sostenibilità, Zucchetti Centro Sistemi ha deciso di fornire a clienti, partner e stakeholder dati affidabili e verificabili sulle performance ambientali di inverter, sistemi di accumulo e colonnine di ricarica.

## Norme di riferimento

Su tutti i prodotti qui riportati è stato eseguito un life-cycle assessment per calcolare gli impatti ambientali lungo tutto il ciclo di vita dei prodotti. Tuttavia, per alcuni prodotti sono state certificate solamente le emissioni di gas serra (GHG), mentre per altri prodotti sono stati calcolati o certificati molteplici parametri di impatto ambientale.

Le norme e gli standard utilizzati per i calcoli sono i seguenti:

- ISO 14040:2006, Life cycle assessment — Principles and framework
- ISO 14044:2006, Life cycle assessment — Requirements and guidelines
- ISO 14067:2018, Carbon footprint of products — Requirements and guidelines for quantification
- PAS 2050:2011, Specification for Life Cycle Greenhouse Gas Emission Assessment of Goods and Services
- ISO 14025, Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures
- GHG Protocol 2011, Quantification of Uncertainty of Carbon Emissions
- 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories
- EPD International C-PCR-024 : Pv components: invertors, battery energy storage systems, combiner boxes and tracker systems, Version 2023-01-02

- Other relevant laws and regulations, national industry standards and norms

In modo particolare, le principali assunzioni degli studi sono state fatte secondo le PCR Emanate da EPD Italy e sviluppate da Enel S.p.A.:

- EPD Italy
  - PCR Core 007 – Electronic and electrical products and systems
  - Sub PCR 017 – Charging stations
  - Sub PCR 021 – Energy storage
  - Sub PCR 032 – Power inverter

## Inverter AZZURRO 3PH 100K-125KTL-V4

### Unità funzionale

Il prodotto scelto è un inverter trifase di grande taglia. In questo caso è stata considerata la serie di inverter trifase AZZURRO 3PH HYD TL-V4 compresi tra le potenze 100k~125k Watt. In particolare, i prodotti inclusi in questo studio sono: AZZURRO 3PH 100KTL-V4, AZZURRO 3PH 110KTL-V4, AZZURRO 3PH 125KTL-V4-A, AZZURRO 3PH 100KTL-V4-ST, AZZURRO 3PH 110KTL-V4-ST e AZZURRO 3PH 125KTL-V4-ST. Per gli inverter sono state prese le emissioni del prodotto mediano, ovvero quello di taglia 110k Watt.

Lo studio è stato performato secondo l'unità funzionale di 1 kWh di energia elettrica trasformata in AC, indipendentemente dal suo utilizzo.

Nonostante l'unità funzionale sia 1 kWh di energia elettrica trasformata in AC e stoccata nella batteria, è stato performato anche il calcolo delle emissioni di gas serra dell'intero prodotto nel suo ciclo di vita, utilizzando un approccio centrato sul prodotto.

### Tipo di studio

Questo studio utilizza il principio "dalla culla alla tomba" per analizzare l'impronta di carbonio secondo la norma ISO 14067:2018. Ciò significa che il confine di sistema dovrebbe includere tutte le emissioni di gas serra che si verificano dall'input della materia prima fino allo smaltimento finale dei prodotti al di fuori dell'entità di rendicontazione. In particolare, lo studio comprende le emissioni di gas serra generate nei seguenti processi:

- 1) Formazione, estrazione o conversione delle materie prime, compreso il consumo di energia e le emissioni dirette di gas serra legate alla formazione delle materie prime;
- 2) Processi produttivi, inclusi i beni di consumo utilizzati;
- 3) Edifici aziendali, comprese fabbriche, edifici per uffici, magazzini, ecc.;
- 4) Trasporti stradali, aerei, trasporti via acqua, traffico ferroviario o altri mezzi;
- 5) Fornitura e consumo di energia durante il ciclo di vita del prodotto, inclusa la fase di utilizzo;
- 6) Smaltimento del prodotto a fine vita.

Lo studio è stato certificato secondo la norma ISO 14067:2018 dalla società DNV GL.

## Assunzioni

Le principali assunzioni di questo studio sono state fatte secondo le PCR Core 007 – Electronic and electrical products and systems e la Sub PCR 032 – Power inverter.

L'impianto fotovoltaico che alimenta l'inverter è considerato essere di 143 kWp con un fattore di produzione pari a 1,100 ore all'anno. Includendo anche il fattore di decadimento dei pannelli solari, l'inverter nella sua vita converte in AC 3,619,235 kWh di energia elettrica. La vita utile dell'inverter è stata assunta pari a 25 anni, in accordo con la Sub PCR 032 – Power inverter. L'efficienza dell'inverter è considerata essere del 98%, quindi il consumo di energia nella fase di utilizzo è pari a 72,385 kWh.

A causa della difficoltà nel monitorare le fasi di smaltimento e riciclo a fine vita del prodotto, non esiste una base affidabile per le proiezioni. Si ipotizza quindi che il 100% del metallo nella cella della batteria e nelle parti strutturali venga riciclato nella fase di fine vita, mentre le altre parti vengano smaltite in discarica.

## Impatti

Stage	kgCO <sub>2</sub> eq per kWh	kgCO <sub>2</sub> eq per singolo prodotto	Percentuale
Materie prime	0.00034899	1,263	18%
Trasporto delle materie prime	0.00000295	11	0%
Assemblaggio del prodotto	0.00000472	17	0%
Trasporto al cliente	0.00000395	14	0%
Utilizzo	0.00167044	6,046	86%
Smaltimento	-0.00008194	(297)	-4%
<b>Totale</b>	<b>0.00194911</b>	<b>7,054</b>	<b>100%</b>

## Sistema integrato: Inverter serie AZZURRO 1PH HYD 3000~6000 ZP1 e Batteria AZZURRO HV ZBT 5K

### Unità funzionale

Il prodotto scelto è un sistema integrato inverter più batteria. In questo caso è stata considerata la serie di inverter monofase ibridi AZZURRO 1PH HYD compresa tra le potenze 3000~6000 Watt. e una batteria AZZURRO HV ZBT 5K. Per gli inverter sono state considerate le emissioni medie dei prodotti inclusi.

Lo studio è stato performed secondo l'unità funzionale di 1 kWh di energia elettrica trasformata in AC e stoccata nella batteria. Questo significa che non viene considerata l'energia trasformata dall'inverter che viene autoconsumata senza essere stoccata nella batteria. In questo senso, lo studio LCA non considera il consumo energetico dell'inverter quando trasforma in AC energia elettrica che viene immediatamente autoconsumata.

Nonostante l'unità funzionale sia 1 kWh di energia elettrica trasformata in AC e stoccata nella batteria, è stato performed anche il calcolo delle emissioni di gas serra generate dall'intero prodotto nel suo ciclo di vita, utilizzando un approccio centrato sul prodotto.

### Tipo di studio

Questo studio utilizza il principio "dalla culla alla tomba" per analizzare l'impronta di carbonio secondo la norma ISO 14067:2018. Ciò significa che il confine di sistema dovrebbe includere tutte le emissioni di gas serra che si verificano dall'input della materia prima fino allo smaltimento finale dei prodotti al di fuori dell'entità di rendicontazione. In particolare, lo studio comprende le emissioni di gas serra generate nei seguenti processi:

- 1) Formazione, estrazione o conversione delle materie prime, compreso il consumo di energia e le emissioni dirette di gas serra legate alla formazione delle materie prime;
- 2) Processi produttivi, inclusi i beni di consumo utilizzati;
- 3) Edifici aziendali, comprese fabbriche, edifici per uffici, magazzini, ecc.;
- 4) Trasporti stradali, aerei, trasporti via acqua, traffico ferroviario o altri mezzi;
- 5) Fornitura e consumo di energia durante il ciclo di vita del prodotto, inclusa la fase di utilizzo;
- 6) Smaltimento del prodotto a fine vita.

Lo studio è stato certificato secondo la norma ISO 14067:2018 dalla società DNV GL.

## Assunzioni

Le principali assunzioni di questo studio sono state fatte secondo le PCR Core 007 – Electronic and electrical products and systems e Sub PCR 021 – Energy storage.

La batteria ha una capacità nominale di 5120 Wh e la sua capacità prima dello smaltimento è considerata il 66% della capacità nominale. I cicli di carica e scarica considerati nella vita utile sono 7,000. L'efficienza di carica e scarica della batteria è di circa il 96%, mentre l'efficienza dell'inverter è di circa il 98%. I kWh totali invertiti e stoccati sono quindi 29,750.

A causa della difficoltà nel monitorare le fasi di smaltimento e riciclo a fine vita del prodotto, non esiste una base affidabile per le proiezioni. Si ipotizza quindi che il 100% del metallo nella cella della batteria e nelle parti strutturali venga riciclato nella fase di fine vita, mentre le altre parti vengano smaltite in discarica.

## Impatti

Stage	kgCO <sub>2</sub> eq per kWh	kgCO <sub>2</sub> eq per singolo prodotto	Percentuale
Materie prime	0.03923	1,167	73%
Trasporto delle materie prime	0.00074	22	1%
Assemblaggio del prodotto	0.00057	17	1%
Trasporto al cliente	0.00047	14	1%
Utilizzo	0.01573	468	29%
Smaltimento	-0.00334	(99)	-6%
<b>Totale</b>	<b>0.05341</b>	<b>1,589</b>	<b>100%</b>

## Sistema integrato: Inverter serie AZZURRO 3PH HYD5000~20000 ZSS e Batterie serie AZZURRO HV ZBT ES5, AZZURRO HV ZBT ES10, AZZURRO HV ZBT ES15 e AZZURRO HV ZBT ES20

### Unità funzionale

Il prodotto scelto è un sistema integrato inverter più batteria. In questo caso è stata considerata la serie di inverter trifase ibridi AZZURRO 3PH HYD compresi tra le potenze 5000~20000 Watt, e due batterie della serie AZZURRO HV ZBT ES 5~20. La serie AZZURRO HV ZBT ES5~20 è composta da quattro prodotti, AZZURRO HV ZBT ES5, AZZURRO HV ZBT ES10, AZZURRO HV ZBT ES15 e AZZURRO HV ZBT ES20, ed è composta da una base AZZURRO BDU ZBT5K e un numero variabile di batterie AZZURRO HV ZBT 5K (impilate rispettivamente 1, 2, 3 e 4). Per gli inverter e le batterie sono state considerate le emissioni medie dei prodotti inclusi.

Lo studio è stato performed secondo l'unità funzionale di 1 kWh di energia elettrica trasformata in AC e stoccata nella batteria. Questo significa che non viene considerata l'energia trasformata dall'inverter che viene autoconsumata senza essere stoccata nella batteria. In questo senso, lo studio LCA non considera il consumo energetico dell'inverter quando trasforma in AC energia elettrica che viene immediatamente autoconsumata.

Nonostante l'unità funzionale sia 1 kWh di energia elettrica trasformata in AC e stoccata nella batteria, è stato performed anche il calcolo delle emissioni di gas serra generate dall'intero prodotto nel suo ciclo di vita, utilizzando un approccio centrato sul prodotto.

### Tipo di studio

Questo studio utilizza il principio "dalla culla alla tomba" per analizzare l'impronta di carbonio secondo la norma ISO 14067:2018. Ciò significa che il confine di sistema dovrebbe includere tutte le emissioni di gas serra che si verificano dall'input della materia prima fino allo smaltimento finale dei prodotti al di fuori dell'entità di rendicontazione. In particolare, lo studio comprende le emissioni di gas serra generate nei seguenti processi:

- 1) Formazione, estrazione o conversione delle materie prime, compreso il consumo di energia e le emissioni dirette di gas serra legate alla formazione delle materie prime;
- 2) Processi produttivi, inclusi i beni di consumo utilizzati;
- 3) Edifici aziendali, comprese fabbriche, edifici per uffici, magazzini, ecc.;
- 4) Trasporti stradali, aerei, trasporti via acqua, traffico ferroviario o altri mezzi;

- 5) Fornitura e consumo di energia durante il ciclo di vita del prodotto, inclusa la fase di utilizzo;
- 6) Smaltimento del prodotto a fine vita.

Lo studio è stato certificato secondo la norma ISO 14067:2018 dalla società DNV GL.

## Assunzioni

Le principali assunzioni di questo studio sono state fatte secondo le PCR Core 007 – Electronic and electrical products and systems e Sub PCR 021 – Energy storage.

La batteria ha una capacità nominale di 5120 Wh e la sua capacità prima dello smaltimento è considerata il 66% della capacità nominale. In questo studio sono state considerate due batterie della capacità nominale di 5120 Wh l'una. I cicli di carica e scarica considerati nella vita utile sono 7,000. L'efficienza di carica e scarica della batteria è di circa il 96%, mentre l'efficienza dell'inverter è di circa il 98%. I kWh totali invertiti e stoccati sono quindi 59,500.

A causa della difficoltà nel monitorare le fasi di smaltimento e riciclo a fine vita del prodotto, non esiste una base affidabile per le proiezioni. Si ipotizza quindi che il 100% del metallo nella cella della batteria e nelle parti strutturali venga riciclato nella fase di fine vita, mentre le altre parti vengano smaltite in discarica.

## Impatti

Stage	kgCO <sub>2</sub> eq per kWh	kgCO <sub>2</sub> eq per singolo prodotto	Percentuale
Materie prime	0.03002	1,786	68%
Trasporto delle materie prime	0.00063	37	1%
Assemblaggio del prodotto	0.00057	34	1%
Trasporto al cliente	0.00048	29	1%
Utilizzo	0.01573	936	36%
Smaltimento	-0.00332	(198)	-8%
<b>Totale</b>	<b>0.04411</b>	<b>2,625</b>	<b>100%</b>