

Imola, 01/07/2022



LINEE GUIDA SOSTENIBILITA' AMBIENTALE

Document Version	0.1
Issue Date	01/07/2022
Prepared by	Riccardo Massaro
Approved by	Davide Dal Pozzo

CONFIDENTIALITY: This document and its attachments are **STRICTLY CONFIDENTIAL** and are addressed solely to the persons listed above. The document discloses confidential information and intellectual properties contents whose rights are of ELSA Solutions SpA. All the information contained therein are strictly confidential and shall not be forwarded / showed / copied / transmitted / communicated to third parties without written authorization by ELSA Solutions SpA.

Sommario

1.	FINALITA' DEL DOCUMENTO:	3
2.	CARBON FOOT PRINT.....	4
a.	COME SI CALCOLA.....	5
b.	NORME PRESENTI IN MERITO.....	5
c.	SYSTEMATIC APPROACH.....	6
d.	ALCUNI ESEMPI DI SOLUZIONI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE	6
3.	COMPENSAZIONE EMISSIONI CO2	8
4.	LCA – LIFE CYCLE ASSESSMENT.....	11
5.	COMPARATIVA ELETTRICO VS ENDOTERMICO.....	13
a.	COME CONFRONTARE LE DUE DIVERSE TECNOLOGIE	13
b.	EMISSIONI DIRETTE DI FUNZIONAMENTO	14
c.	EMISSIONI INDIRETTE – CRADLE TO GRAVE.....	15
d.	CONFRONTO DEI CONSUMI.....	17
e.	EMISSIONI LEGATE AL CICLO VITA.....	18
6.	COBALTO.....	19
a.	L'IMPORTANZA DEL COBALT-FREE NELLE BATTERIE AL LITIO	19
7.	BIBLIOGRAFIA	21

1. FINALITA' DEL DOCUMENTO:

La finalità di questo documento è quella di costituire una raccolta di informazioni dedicata agli aspetti fondamentali relativi ai principali temi ambientali legati alle batterie al litio, più nello specifico il Carbon Foot Print, il significato di Life Cycle Assesment, lo smaltimento, il Cobalto e alcuni aspetti specifici e caratteristici delle batterie ALIANT BATTERY.

ELSA Solutions SpA

2. CARBON FOOT PRINT

La Carbon Foot Print (CFP, letteralmente, "impronta di carbonio" "Impronta carbonica") è il parametro che, meglio di qualunque altra variabile, permette di determinare gli impatti ambientali che le attività di origine antropica hanno sul *Climate Change* e, quindi, sul surriscaldamento del pianeta.

Il dato permette infatti di stimare le emissioni in atmosfera di gas serra causate da un prodotto, da un servizio, da un'organizzazione, da un evento o da un individuo, espresse generalmente in tonnellate di CO₂ equivalente (ovvero prendendo come riferimento per tutti i gas serra l'effetto associato al principale di essi, il biossido di carbonio o anidride carbonica, calcolato pari ad 1), calcolate lungo l'intero ciclo di vita del sistema in analisi ovvero considerando DALLA CULLA ALLA TOMBA – CRADLE TO GRAVE.

Secondo le indicazioni del Protocollo di Kyoto, i gas serra che devono essere presi in considerazione sono: anidride carbonica (CO₂, da cui il nome "impronta carbonica"), metano (CH₄), monossido di diazoto (N₂O), idrofluorocarburi (HFC), perfluorocarburi (PFC) e esafluoruro di zolfo (SF₆). Tale parametro può essere utilizzato per la determinazione degli impatti ambientali che le emissioni hanno sui cambiamenti climatici di origine antropica.

La Carbon Foot Print è un parametro di grande importanza ed utilità, e già da qualche anno viene valutato, in particolare, per le pubbliche amministrazioni e gli organismi internazionali con riferimento agli acquisti di prodotti e servizi con un occhio di riguardo all'aspetto decarbonizzazione: la CFP infatti da un lato permette di valutare e quantificare gli impatti emissivi in materia di cambiamenti climatici nell'ambito delle politiche di settore, dall'altro aiuta a monitorare l'efficienza ambientale ed energetica delle proprie strutture e dei propri mezzi.

Inoltre, dal momento che la CFP rappresenta il 50% di tutta l'impronta ecologica, conoscerne l'entità è importante anche in termini di pianificazione, poiché fornisce un'idea della domanda esercitata sul pianeta derivante dall'uso dei combustibili fossili. La sua riduzione è quindi essenziale per porre termine allo sfruttamento eccessivo delle risorse.

Ma il dato è cruciale anche per le strategie di business: in un contesto che vede premiati i fornitori di prodotti o servizi a basse emissioni, la carbon footprint può essere uno strumento per valorizzare le proprie attività e promuovere le proprie politiche di responsabilità sociale ed ambientale, secondo i criteri ESG. In questo quadro, infatti, le aziende, oltre a condurre l'analisi e la contabilizzazione delle emissioni di CO₂, si impegnano a definire un sistema di carbon management finalizzato all'identificazione e realizzazione di quegli interventi di riduzione delle emissioni, economicamente efficienti, che utilizzano tecnologie a basso contenuto di carbonio. Le misure di riduzione possono essere integrate dalle misure per la neutralizzazione delle emissioni (Carbon Neutrality), realizzabili attraverso attività che mirano a compensare le emissioni con misure equivalenti volte a ridurle con azioni economicamente più efficienti o più spendibili in termini di immagine (es. piantumazione di alberi, produzione di energia rinnovabile, etc.).

Secondo il ministero italiano dell'Ambiente, l'esperienza degli ultimi anni suggerisce che il label di carbon footprint è percepito dai consumatori come un indice di qualità e sostenibilità delle imprese.

a. COME SI CALCOLA

Nel calcolo della CFP devono essere considerate le emissioni di tutti i gas ad effetto serra (GHG), che vengono convertite in CO₂ equivalente attraverso dei parametri che vengono stabiliti a livello mondiale dall'Ipcc, l'Intergovernmental Panel on Climate Change, organismo che opera sotto l'egida delle Nazioni Unite.

Il calcolo della CFP di un bene o servizio deve tenere conto di tutte le fasi della filiera a partire dall'estrazione delle materie prime, fino allo smaltimento dei rifiuti generati dal sistema stesso secondo l'approccio LCA, cioè del Life Cycle Assessment (o analisi del ciclo di vita).

Per valutare la carbon footprint di un prodotto o servizio è stata sviluppata una norma tecnica standard: UNI CEN ISO/TS 14067:2014 "Gas ad effetto serra – Impronta climatica dei prodotti (Carbon footprint dei prodotti) – Requisiti e linee guida per la quantificazione e comunicazione", entrata in vigore l'11 settembre 2014. Lo scopo della norma ISO 14067 è quello di quantificare le emissioni di gas a effetto serra associate all'intero ciclo di vita di un prodotto, a partire dall'estrazione delle risorse comprendendo l'approvvigionamento delle materie prime, le fasi di produzione, utilizzo e fine vita. Scopo della norma è anche quello di allineare i metodi con cui questi calcoli e queste valorizzazioni vengono svolte, onde ottenere risultati omogenei e comparabili.

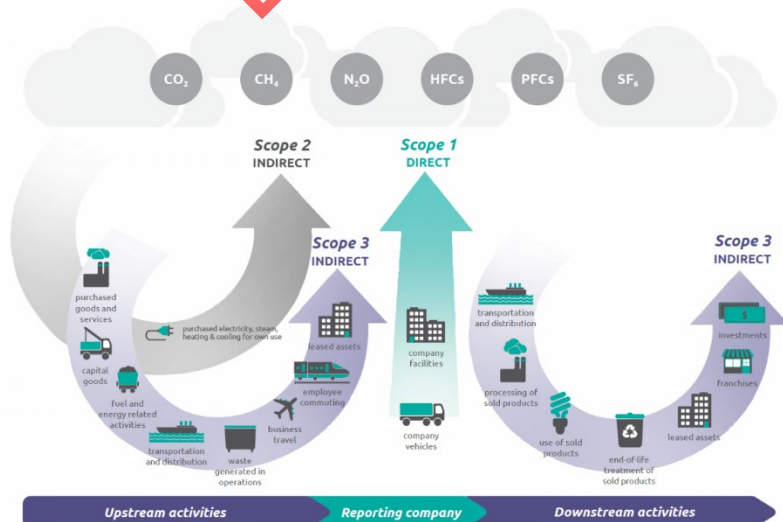
b. NORME PRESENTI IN MERITO

Queste norme appartengono al più ampio quadro degli standard ISO della famiglia 14060 sulla carbon footprint:

- Norma ISO 14064-1

Descrive i principi ed i requisiti per la progettazione, lo sviluppo, la gestione e la rendicontazione degli inventari GHG di un'organizzazione. Si tratta dello standard che definisce i criteri per determinare i limiti di emissione e rimozione di GHG, quantificare le emissioni e le rimozioni di gas GHG e permette di identificare azioni o attività specifiche dell'azienda volte a migliorare la gestione dei GHG.

Comprende inoltre requisiti e indicazioni sulla gestione della qualità dell'inventario, la rendicontazione, la revisione (audit) interna e le responsabilità dell'organizzazione nelle attività di verifica; la norma ISO 14064-2, che specifica i principi e i requisiti per determinare le linee di riferimento (base line) necessarie per il monitoraggio, la quantificazione e la rendicontazione delle emissioni di un progetto.



Scope 1: emissioni dirette generate dall'azienda, la cui fonte è di proprietà o controllata dall'azienda

Scope 2: emissioni indirette generate dall'energia acquistata e consumata dalla società

Scope 3: comprende tutte le altre emissioni indirette che vengono generate dalla catena del valore dell'azienda

Si focalizza in particolare sui progetti che hanno come obiettivo quello di ridurre le emissioni di GHG (es. efficientamento energetico) o di aumentare la rimozione (es. riforestazione). Fornisce principi e requisiti per determinare i valori di riferimento (base-line) del progetto, il monitoraggio, la quantificazione e la rendicontazione delle prestazioni.

- **Norma ISO 14064-3**

Specifica i requisiti per la verifica delle dichiarazioni GHG relative agli inventari, ai progetti e alle impronte di carbonio dei prodotti. Descrive i processi di verifica o convalida, compresa la loro pianificazione, le procedure di valutazione delle dichiarazioni GHG delle organizzazioni, dei progetti e dei prodotti; tale norma può essere utilizzata da organizzazioni o da terze parti indipendenti coinvolte nei procedimenti di verifica e certificazione; la norma ISO 14065, che definisce i requisiti che devono avere gli organismi di verifica e convalida delle dichiarazioni GHG (caratteri di imparzialità, competenza, le modalità di comunicazione, i processi di convalida e verifica, i ricorsi, i reclami e il sistema di gestione degli organismi di convalida e verifica);

- **Norma ISO 14066**

Specifica i requisiti di competenza per i team di validazione e di verifica, puntualizzando i principi e specifica i requisiti di competenza in base alle attività che i team di validazione o di verifica devono essere in grado di svolgere.

- **Norma ISO 14067**

Definisce i principi, i requisiti e le linee guida per la quantificazione della CFP dei prodotti.

- **Norma ISO/TR 14069**

Fornisce linee guida ed esempi per migliorare la trasparenza nella quantificazione delle emissioni e nella loro comunicazione.

c. SYSTEMATIC APPROACH

Il cosiddetto SYSTEMATIC APPROACH, o approccio sistematico, consente ai costruttori di un determinato prodotto di realizzare una libreria ed uno strumento di calcolo che consenta di avere la possibilità di fornire la corretta quantificazione dell'impronta CO2 di un determinato prodotto sulla base di quanto sopra.

Questo approccio è da ritenersi fondamentale in quanto consente di orientare le scelte progettuali e di design produttivo valutando con attenzione cosa questo comporta in termini di impatto ambientale.

Inoltre, il completamento di un approccio di questo tipo

d. ALCUNI ESEMPI DI SOLUZIONI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE

Elenchiamo in questo capitolo una serie di procedure e comportamenti da poter adottare allo scopo di ridurre la CFP di un individuo e/o un'azienda.

- **Sviluppare un approccio strutturato e basato sui dati**

È fondamentale che l'inizio di un percorso per la riduzione delle emissioni di CO₂ sia basato sull'acquisizione e gestione dei dati sul proprio consumo energetico in azienda. E' importante essere certi che i dati raccolti siano solidi per poterli analizzare e successivamente utilizzare per strutturare un'efficace strategia energetica.

- **Scegliere la giusta soluzione energetica**

Per poter raggiungere una maggiore sostenibilità, accelerare la transizione energetica e ridurre al contempo i costi è necessario adottare e combinare diverse tecnologie e soluzioni energetiche, adattandosi alle evoluzioni che interessano i sistemi di produzione e il consumo dell'energia.

- **La cogenerazione**

Con l'aumento della domanda globale di energia, la crescente instabilità della rete dovuta al deterioramento delle infrastrutture e l'aumento dei costi del carburante, il futuro della fornitura tradizionale di energia appare tutt'altro che sicuro.

Uno dei problemi è che nel corso del processo gran parte dell'energia termica iniziale va perduta, per cui solo il 30-55% viene effettivamente convertita in energia elettrica. Il resto finisce disperso come calore nell'ambiente. In un impianto di cogenerazione, invece, la maggior parte di quel calore viene recuperato e utilizzato per altri scopi (riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria, forza meccanica, generazione secondaria di elettricità). In questo modo la resa energetica complessiva sale al 65-90%.

La cogenerazione rappresenta la soluzione più adatta e completa per la richiesta di efficienza energetica di molte aziende, perché è in grado di garantire risparmi fino al 40% sul costo complessivo dell'energia e una maggiore efficienza dal momento che non ci sono dispersioni e perdite dovute al trasporto e una riduzione delle emissioni di CO₂.

- **Generazione di energia solare ed eolica on site**

Il fotovoltaico ed eolico sono fonti di energia rinnovabile e compensano il consumo di energia prelevata dalla rete con energia pulita. Inoltre, con la possibilità di dotarsi di un impianto fotovoltaico senza esborso iniziale si genera un risparmio immediato che libera fondi da investire in altre aree dell'azienda o in altre soluzioni per la decarbonizzazione.

- **Le opportunità offerte dai veicoli elettrici**

In un percorso volto alla riduzione delle emissioni di CO₂ anche i veicoli elettrici possono svolgere un ruolo importante. Ad esempio, tramite l'installazione delle stazioni di ricarica presso il luogo di lavoro o la transizione dell'intera flotta verso l'elettrico.

Passare a una mobilità sostenibile è un modo per ridurre la propria carbon footprint, ma anche per comunicare ai propri clienti che stanno scegliendo un'azienda green.

- **Contribuire alla riforestazione.**

Un albero ha la capacità di assorbire 40 kg di CO₂ all'anno.

3. COMPENSAZIONE EMISSIONI CO2

Compensare le emissioni di CO2 significa bilanciare la quantità di CO2 generata da una qualsiasi attività attraverso interventi di forestazione in grado di assorbirla oppure sviluppando progetti di efficienza energetica o utilizzo di fonti rinnovabili che evitino di produrla.

Di seguito viene riportata una guida breve ed esaustiva sulla compensazione di CO2, indicata anche come “Carbon Offsetting”.

Numerose aziende hanno affermato la propria volontà di diventare “neutre in carbonio” o “carbon neutral” attraverso la compensazione delle proprie emissioni residue. Ma cosa significa esattamente “carbon offsetting” e come funziona? O ancora, un’azienda può prediligere la compensazione delle proprie emissioni alla loro riduzione per diventare più sostenibile?

Per rispondere a questi quesiti chiave e far chiarezza sul carbon offsetting, ClimateSeed ha redatto una breve guida con lo scopo di esplorare i meccanismi della compensazione della CO2 e proporre una chiara traiettoria per le organizzazioni impegnate nel raggiungimento delle “zero emissioni nette” a livello globale.

Cosa significa carbon offsetting?

Il carbon offsetting si definisce come "una qualsiasi attività volta a compensare l'emissione di anidride carbonica (CO2) o di altri gas a effetto serra (misurata in anidride carbonica equivalente, CO2e) attraverso la riduzione delle emissioni di CO2 altrove".

In altre parole, il carbon offsetting è un meccanismo che permette a organizzazioni e individui di compensare le proprie emissioni di CO2 attraverso il supporto a progetti di riduzione delle emissioni certificati, i quali assorbono o evitano la CO2.

Tale meccanismo si realizza attraverso l'acquisto di crediti di carbonio, dove 1 credito di carbonio corrisponde a 1 tonnellata di CO2 assorbita o evitata dal progetto.

Il prezzo del credito di carbonio riflette non solo la capacità del progetto di evitamento o assorbimento della CO2, ma anche il suo impatto sui servizi ecosistemici, i benefici sociali e il contributo al raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'ONU che il progetto apporta.

È importante specificare che nel definire il carbon offsetting ci stiamo riferendo alla compensazione volontaria della CO2, che comprende "tutti gli approcci adottati dagli attori che scelgono volontariamente il metodo di compensazione per limitare le proprie emissioni di CO2", e che deve essere distinta dal mercato regolamentato di compensazione della CO2.

Il mercato regolamentato è stato istituito dal Protocollo di Kyoto e prevede lo scambio di “quote di emissione” tra aziende e governi, i quali sono vincolati per legge a rendere conto delle loro emissioni di gas serra, con la finalità di trarre profitto dalle quote non utilizzate (CO2 non emessa) o raggiungere obiettivi normativi predeterminati. Il mercato volontario del carbonio emerge parallelamente all'attuazione del Protocollo di Kyoto per i settori non inglobati dal mercato normativo.

Il concetto di carbon offsetting è stato poi sostituito da quello di contribuzioni climatiche. L'evoluzione nel vocabolario è spiegata dal fatto che il carbon offsetting si riferisce all'idea di compensazione delle

emissioni di CO₂, concetto che ha acquisito una connotazione negativa in quanto suggerisce l'azione di compensazione di comportamenti negativi ed è privo di una definizione comune. Diversamente, le contribuzioni climatiche vengono definite come un meccanismo di sostegno a progetti sostenibili con impatti ambientali positivi che permettono a individui e organizzazioni di contribuire alla neutralità del carbonio globale. Le contribuzioni climatiche costituiscono una pratica efficace per migliorare la strategia di sostenibilità di un'organizzazione e contribuire al raggiungimento delle zero emissioni nette a livello globale. In linea con la Net Zero Initiative, si pensa che le organizzazioni dovrebbero far riferimento al concetto di neutralità del carbonio a livello globale, definita come l'equilibrio complessivo tra gas serra rilasciati nell'atmosfera e gas serra assorbiti, poiché non è stata ancora definita una metodologia per raggiungere e valutare la neutralità del carbonio a livello aziendale.

Inoltre, i progetti sostenuti attraverso le contribuzioni climatiche non si limitano all'assorbimento o l'evitamento delle emissioni di CO₂, ma realizzano ulteriori impatti ambientali e sociali positivi, in linea con il raggiungimento degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite (SDGs), come i benefici per la salute, la protezione della biodiversità, l'uguaglianza di genere e lo sviluppo economico.

È importante sottolineare che il carbon offsetting deve sempre essere associato a pratiche di riduzione delle emissioni di CO₂ perché sia un'azione valida ed efficace. Secondo l'ultimo rapporto dell'iniziativa Science-based Targets (SBTi), le misure di compensazione e neutralizzazione della CO₂ (carbon offsetting) giocano un ruolo critico nell'accelerare la transizione verso le zero emissioni nette a livello globale, ma "non sostituiscono la necessità di ridurre le emissioni di CO₂ nella catena di valore aziendale in linea con le ultime scoperte scientifiche". Analizzeremo ora, passo a passo, alcune misure che le organizzazioni o gli individui dovrebbero prendere per minimizzare il proprio impatto sul pianeta e contribuire alla neutralità globale del carbonio.

In che modo può un'organizzazione contribuire alla neutralità globale del carbonio?

Le organizzazioni possono contribuire alla neutralità globale del carbonio seguendo un percorso articolato in quattro fasi: misurazione, riduzione, compensazione e comunicazione. Questa breve guida descriverà in dettaglio ognuna delle quattro fasi in modo da fornire una migliore comprensione della strategia che consente alle aziende di raggiungere lo zero emissioni nette.

- **Step 1. Misurazione**

Il primo passo che un'organizzazione può compiere per combattere il cambiamento climatico è misurare la propria impronta di CO₂. La misurazione della CFP a livello organizzativo segue regole precise. Esistono diversi protocolli per misurare le emissioni di CO₂, come il GHG Protocol, lo standard di contabilità dei gas serra più utilizzato e riconosciuto a livello internazionale.

Il GHG Protocol divide le emissioni di gas serra in tre Scopi (Scopo 1, 2, e 3), i quali inglobano le emissioni dirette e indirette dell'azienda provenienti dalle attività a monte e a valle. Tutte le emissioni di gas a effetto serra sono espresse in tCO₂e, tonnellate di anidride carbonica equivalente, che comprende altri gas a effetto serra, il metano (CH₄) e il protossido di azoto (N₂O) sono i due principali. L'impronta di CO₂ di un'azienda (Scopo 1, 2, e 3) dovrebbe essere valutata una volta all'anno ed è solitamente inclusa nel rapporto di sostenibilità o nel rapporto extra finanziario di un'azienda. In alcuni paesi, la misurazione delle emissioni di gas serra è obbligatoria per le aziende con più di 500 dipendenti.

- Step 2. Ridurre le emissioni

A livello organizzativo, misurare l'impronta di CO₂ consente all'azienda di identificare le principali fonti di emissione e di individuare una strategia di sostenibilità per raggiungere i propri obiettivi di riduzione. L'iniziativa Science Based Targets fornisce alle aziende linee guida per la riduzione delle emissioni in linea con il raggiungimento degli obiettivi dell'Accordo di Parigi. Secondo l'iniziativa, gli obiettivi degli Scopi 1, 2 e 3 devono essere coerenti con un livello di decarbonizzazione necessario per mantenere l'aumento della temperatura globale ben al di sotto dei 2°C rispetto alle temperature preindustriali. Per raggiungere tale scopo, è richiesto alle organizzazioni di fissare obiettivi a medio e lungo termine fino al 2050. La SBTi raccomanda di utilizzare "gli scenari di decarbonizzazione più ambiziosi che conducano a un'azione di riduzione rapida e al minor livello di emissioni cumulative".

Le strategie di riduzione variano a seconda del settore e del tipo di attività aziendale; tuttavia, è possibile individuare alcune linee guida generali. Ad esempio, per ridurre le emissioni dello Scope 2, la SBTi raccomanda alle aziende l'approvvigionamento di energia elettrica rinnovabile suggerendo come soglie l'80% di approvvigionamento di energia elettrica rinnovabile entro il 2025 e il 100% entro il 2030. Per le riduzioni di Scope 3, l'impegno dei fornitori è fondamentale, così come la definizione di obiettivi per influenzare il comportamento degli utenti finali.

- Step 3. Carbon Offsetting: Compensare le emissioni residue

La compensazione delle emissioni di CO₂ è un'azione volontaria che può essere compiuta sia a livello individuale che a livello aziendale. Per le proprie emissioni inevitabili o residue, le emissioni che persistono dopo le azioni di riduzione, le organizzazioni o gli individui possono acquistare crediti di carbonio, generati da progetti di riduzione delle emissioni che assorbono o evitano la CO₂. Questi progetti non solo hanno benefici ambientali, ma anche co-benefici che mirano al raggiungimento degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite, come la protezione della biodiversità e il sostegno alle comunità locali. 1 credito di carbonio corrisponde a 1 tonnellata di CO₂e evitata o assorbita, che può corrispondere a 1 tonnellata CO₂e di emissioni emesse.

Per emettere crediti di carbonio (VERs o Verified Emission Reductions), il progetto deve essere certificato. In seguito alla certificazione e alla generazione dei crediti, vengono effettuate attività di monitoraggio e di reporting per garantire la continuità del progetto. Successivamente le attività del progetto possono essere monetizzate e i crediti di carbonio possono essere distribuiti, venduti, e ritirati dagli acquirenti per compensare le proprie emissioni.

I crediti di carbonio vengono emessi ogni anno. Alcune parti terze, detti auditor di progetto, verificano la quantità di emissioni assorbite o evitate dal progetto rispetto a una "base-line", seguendo metodologie stabilite dagli standard (degli enti internazionali o nazionali che gestiscono e determinano le metodologie utilizzate per la verifica e la certificazione dei progetti). Successivamente gli standard emettono i crediti di carbonio. Tutti i crediti generati da un progetto certificato sono contabilizzati in dei registri pubblici gestiti dagli stessi. I registri sono di fondamentale importanza per evitare il rischio di doppio conteggio, che si verifica quando due o più organizzazioni monetizzano e rivendicano lo stesso credito di carbonio. Una volta che un'organizzazione decide di acquistare crediti di carbonio, intermediari come ClimateSeed regolano la contribuzione ai progetti per conto dei propri clienti, trasferendo i crediti e cancellandoli una volta che i crediti sono stati ritirati dal mercato.

Di seguito alcuni parametri da verificare prima di intraprendere un progetto di compensazione:

Realtà: ogni credito di carbonio deve misurare una tonnellata di CO₂ realmente assorbita o evitata dal progetto.

Misurabilità: i crediti di carbonio devono essere calcolati sulla base di dati scientifici solidi e metodologie verificate.

Addizionalità: "i crediti di carbonio devono rappresentare riduzioni o sequestro di emissioni di CO₂ che non si sarebbero altrimenti verificati in assenza della vendita dei crediti di carbonio", come dichiarato nel rapporto del WWF.

Permanenza: le riduzioni di emissioni rappresentate dai crediti di carbonio non possono essere invertite dopo la generazione del credito.

Evitare il ricollocamento: la generazione di crediti di carbonio non deve generare emissioni altrove.

Monitoraggio e verifica da parte di sistemi di verifica credibili di parti terze.

Rispetto e salvaguardia sociale e ambientale: la generazione di crediti di carbonio non deve violare alcuna legge, regolamento o trattato e deve soddisfare gli standard internazionali delle migliori pratiche per la salvaguardia sociale e ambientale.

4. LCA – LIFE CYCLE ASSESSMENT

Per comprendere l'impatto ecologico e la sostenibilità reali di un'auto, deve essere preso in considerazione il suo intero ciclo di vita. Per questo motivo devono essere considerati tutti i processi e i flussi di risorse ed energia utilizzati legati alla produzione, all'utilizzo e al riciclaggio dell'auto. La "valutazione del ciclo di vita", o LCA (Life Cycle Assessment), è il metodo che stima questi contributi individuali per prevedere l'impatto ambientale dell'auto per tutta la durata della sua vita, "dalla culla alla tomba".

La valutazione del ciclo di vita di Green NCAP è costituita da stime basate sui dati disponibili e su una metodologia scientifica all'avanguardia, sviluppata da JOANNEUM RESEARCH e sottoposta al Paul Scherrer Institute. Una caratteristica unica del loro approccio è l'uso di misurazioni del veicolo realistiche, complete e precise per stimare l'impatto del veicolo nella sua fase di utilizzo. Fondamentali per il calcolo dell'LCA sono anche i consumi medi, migliori e peggiori di carburante ed energia misurati dai test di Green NCAP, i quali rivelano il potenziale effetto che lo stile di guida e le condizioni ambientali hanno sui risultati di questo calcolo. Oltre ai dati dei test sui veicoli, la metodologia LCA include il cambiamento del mix elettrico previsto nei vari paesi e l'evoluzione stimata della fornitura di energia per i prossimi due decenni. La valutazione di Green NCAP pone quindi le basi per la prima vera piattaforma LCA per veicoli, armonizzata a lungo termine per il mercato europeo.

Per dimostrare il valore dell'approccio LCA, Green NCAP ha calcolato le emissioni totali stimate di gas serra del ciclo di vita delle 61 auto più recenti testate nel programma nel periodo 2019-2021 e la relativa domanda di energia primaria di questi veicoli. Il gruppo di 61 auto include veicoli di tutte le dimensioni e tipi, comprese le auto convenzionali a benzina e diesel, completamente elettriche e ibride-elettriche. Per l'analisi comparativa si ipotizza una durata nominale del veicolo di 16 anni e un chilometraggio totale percorso di 240.000 km.

I calcoli si basano sulle previsioni attuali di variazione dell'energia media dei 27 Stati membri dell'Unione Europea e

del Regno Unito, annullando l'effetto che l'approvvigionamento energetico locale ha sui valori LCA delle auto. Per ciascun modello, il processo di trasporto è riassunto in una scheda informativa LCA.

Nel complesso, i risultati mostrano che le emissioni totali di gas serra stimate, la domanda di energia primaria, e i rispettivi contributi nelle diverse fasi e tempi del ciclo di vita, possono variare in modo significativo a seconda del sistema di propulsione, del vettore energetico e di altri fattori. Per i veicoli convenzionali, la combustione di combustibili fossili durante la fase operativa rappresenta la maggior parte delle emissioni del ciclo di vita e della domanda di energia. Diverso è il caso delle auto elettriche per le quali la fase di produzione in media rappresenta una quota maggiore del totale, mentre le emissioni in uso possono variare a seconda della quota di energia da fonti non rinnovabili nell'energia elettrica utilizzata per la ricarica. Le auto elettriche hanno zero emissioni locali di gas serra e mostrano nel complesso i migliori numeri di LCA nella media europea.

Non tutte le auto appartenenti allo stesso tipo di propulsore sono uguali: l'analisi LCA mostra chiaramente che l'impatto della massa e delle dimensioni del veicolo rimane significativo per tutti i tipi di veicolo. Lo stesso vale per come le auto vengono guidate: in una modalità più improntata verso il comfort o una guida più sportiva.

Oltre a ottimizzare il proprio stile di guida, i consumatori che hanno scelto le auto ibride plug-in possono contribuire a ridurre l'impatto sul clima assicurandosi che le loro auto siano sempre completamente cariche.

Sebbene sia ancora troppo presto per prendere in considerazione un sistema di classificazione a stelle onnicomprensivo basato sull'LCA, le informazioni fornite sottolineano l'importanza di adottare un approccio relativo all'impatto ambientale del ciclo di vita reale delle auto moderne e il ruolo che l'LCA svolgerà nei programmi di informazione dei consumatori.

Green NCAP rende disponibili i dettagli della sua valutazione solo a scopo informativo, senza classificare le auto tra migliori o peggiori. Il prossimo passo sarà il lancio di una piattaforma LCA interattiva, che consentirà ai consumatori di esaminare i risultati LCA in base ai propri parametri locali e all'utilizzo dell'auto.

Infine, come qualsiasi altro metodo LCA, ci sono delle limitazioni da considerare. Con l'impatto sul riscaldamento globale e sulla domanda totale di energia primaria, l'LCA di Green NCAP tiene conto degli aspetti ambientali più rilevanti. Tuttavia, non vengono presi in considerazione altri effetti ambientali, per esempio emissioni inquinanti come NO_x, SO₂, particolato e i loro relativi effetti come l'acidificazione, la formazione di ozono e la tossicità per l'uomo. Anche l'impatto del ciclo vitale di un sistema di trasporto sulla domanda di acqua, sull'inquinamento dell'acqua o del suolo non è ancora incluso nella valutazione.

L'analisi si basa su informazioni scientificamente approvate e pubblicamente disponibili sui processi di produzione o riciclaggio dei veicoli e non considera dati specifici di singoli produttori o modelli di veicoli. Alcuni produttori possono calcolare i risultati in modo diverso dai valori qui stimati utilizzando dati interni.

5. COMPARATIVA ELETTRICO VS ENDOTERMICO

L'anidride carbonica (CO_2) o altri gas ad effetto serra vengono rilasciati in atmosfera soprattutto a seguito di attività industriali.

La CO_2 , essendo il gas ad effetto serra più emesso e più presente in atmosfera, è utilizzata come unità di misura di equivalenza: si ricorre dunque alla CO_2 equivalente per indicare quanto un gas contribuisca al riscaldamento globale. Il metano (CH_4), ad esempio, ha un valore di 25 CO_2 equivalente. Se dunque viene rilasciato 1 kg di CH_4 , questo influirà sul riscaldamento globale 25 volte di più di 1 kg di CO_2 .

Le emissioni di CO_2 equivalenti provengono, in ordine decrescente dalle seguenti attività¹:

- Settore energetico (produzione di elettricità, gas, vapore e aria condizionata);
- Manifattura;
- Domestico;
- Agricoltura, forestale e pesca;
- Costruzioni, fornitura di acqua e altre attività;
- Trasporti;
- Minerario.

In questo articolo si discutono le emissioni di un motore endotermico rispetto a quelle di uno elettrico. Le differenze di impatti sono già state studiate, soprattutto nel settore dei trasporti, paragonando un'auto con motore a combustione interna e un'auto elettrica.

Diversamente, per il settore industriale gli studi sono molto meno frequenti, soprattutto perché l'elettrificazione del settore industriale è un campo di nicchia, affidato ancora soprattutto a motori alimentati a combustibile.

a. COME CONFRONTARE LE DUE DIVERSE TECNOLOGIE

Confrontare le emissioni di un motore endotermico con quelle di un motore elettrico non è una procedura così semplice.

Le differenze sostanziali sono nella differenza della fonte di energia (carburanti rispetto ad elettricità), alle emissioni che i primi generano durante la combustione e all'iter di rifornimento.

Un primo confronto che si può fare è quello di confrontare semplicemente le emissioni:

Prendendo in esempio un motore alimentato a gasolio (il cosiddetto motore diesel) di nuova generazione:

¹ https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Greenhouse_gas_emission_statistics_-_air_emissions_accounts#Analysis_by_economic_activity

Come dati di partenza abbiamo il consumo del motore (quantità di carburante necessaria a fornire energia) e la quantità di CO₂ emessa bruciando un litro di carburante.

b. EMISSIONI DIRETTE DI FUNZIONAMENTO

Dal primo dato riusciamo a ricavare l'energia data da un litro di carburante e, confrontandola con il secondo, calcoliamo la CO₂ emessa per produrre energia.

Il risultato che si ottiene è di 670 g CO₂/kWh.

Un motore elettrico, invece, richiede semplicemente elettricità per funzionare, quindi durante il suo solo funzionamento non viene emessa CO₂.

Associare dunque le sole emissioni dirette di un motore endotermico con quelle di un motore elettrico risulta estremamente vantaggioso nei confronti di quest'ultimo, ma si tratta comunque di dati incompleti.

A sfavore di un motore endotermico vanno anche considerate le emissioni di altre sostanze, dannose per l'essere umano e per l'ambiente.

MOBILITY

CALCOLO CONSUMI					
Diesel		Benzina		Motore elettrico	
L/100 km	km/L	L/100 km	km/L	kWh/100 km	km/kWh
3,350083752	29,85	3,90015601	25,64	11,0011001	9,09

CALCOLO EMISSIONI*		
Diesel	Benzina	Motore elettrico
g CO ₂ /km		
198,5	221,6	0,0

*Temporelli et al., 2020

REQUISITI PER COMPARATIVA CFP-SA

- a Identiche definizione e descrizione categoria di prodotto (funzioni, prestazioni, utilizzo...)
- b Identica Unità Funzionale
- c Confine del sistema equivalente
- d Descrizione dei dati equivalente
- e Criteri per inclusione elementi in ingresso e uscita equivalenti
- f Stessi requisiti qualità dei dati (copertura, precisione, completezza, rappresentatività, coerenza e riproducibilità)
- g Stesse assunzioni, in particolare per fase d'uso e fine vita
- h Emissioni e rimozioni GHG sono trattate in modo identico
- i Stesse unità

Per LCIA e fase LCIA

- Metodi di raccolta dati e requisiti qualità sono equivalenti
- Procedimenti di calcolo sono identici
- Allocazione dei flussi è equivalente
- GWP applicati sono identici

c. EMISSIONI INDIRETTE – CRADLE TO GRAVE

Scendendo più in dettaglio si riscontrano altre emissioni, che possiamo definire indirette.

Sono quelle dovute dalle fasi di produzione delle fonti di energia: l'estrazione, la lavorazione e il trasporto del combustibile o dell'elettricità.

Sia per il gasolio che per l'elettricità questi valori dipendono fortemente dal paese che si considera.

Semplificando, per produrre il gasolio:

- Si estrae il petrolio
- Si lavora il petrolio per ottenere il gasolio
- Si trasporta il gasolio alle stazioni di servizio
- Il gasolio viene immesso nel motore e bruciato per dare energia

Mediamente si è ricavato un valore di emissione di $10,3 \text{ g CO}_2/\text{MJ}^2$. Dal momento che un litro di gasolio fornisce circa 42,7 MJ, si può convertire in 439,81 g CO_2/L di gasolio lavorato. Ciò corrisponde a circa $133 \text{ g CO}_2/\text{kWh}^3$.

Questo valore non è del tutto preciso, considerando che il gasolio per impiego stazionario è sottoposto a standard meno severi di quelli per il gasolio per il trasporto. Ne consegue per, in ambito stazionario, si impiega un gasolio meno lavorato, che dunque emette meno CO_2 durante la lavorazione, ma le materie grezze contenute nel carburante

² Masnadi et al., 2018

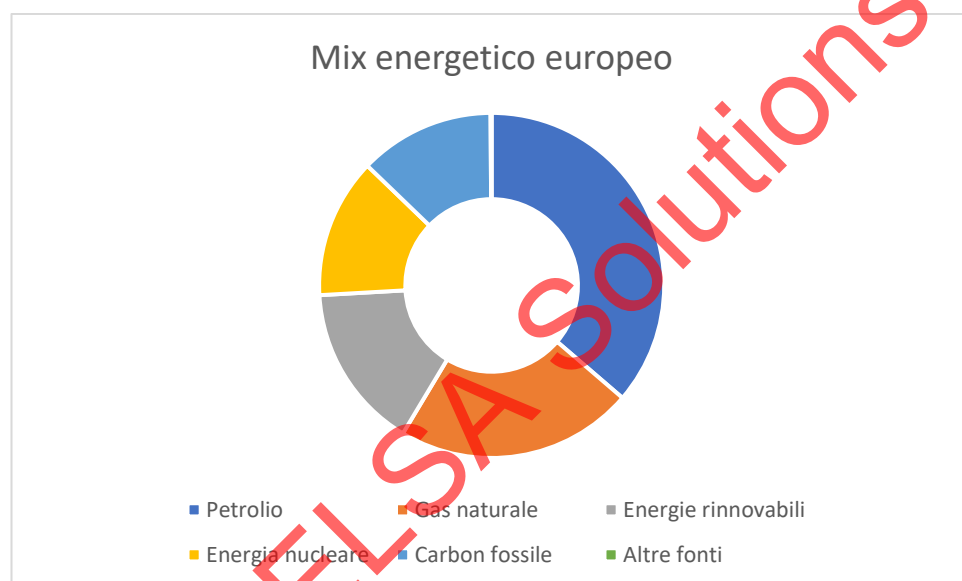
³ https://www.sustainabilityexchange.ac.uk/files/cambridge_regional_college_sus_how_much_energy_do_you_use.pdf.pdf

hanno un valore di CO₂ equivalente più alto e quindi, grossolanamente, possiamo approssimare che le due lavorazioni emettono quantità di CO₂ simili.

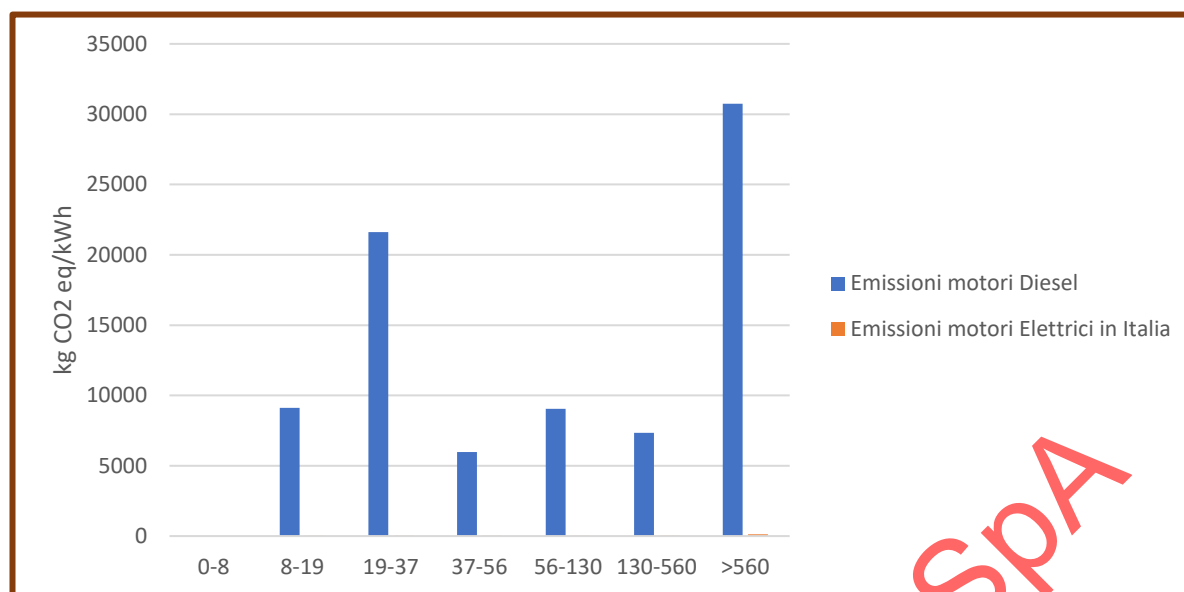
In aggiunta, queste altre sostanze sono dannose alla salute umana.

L'elettricità non viene da un'unica fonte, bensì da un mix, che in Europa è composto mediamente da:

- 36,3% petrolio
- 22,3% gas naturale
- 15,5% energie rinnovabili
- 13,1% energia nucleare
- 12,7% carbon fossili
- 0,1% altre fonti



Considerando i consumi dati dalle fasi d'uso, vengono considerati i range dei motori non-stradali Stage V e un motore elettrico con il mix italiano:



Ne risulta che, a confronto per potenza in kWh, i consumi in fase d'uso di un motore elettrico italiano sono praticamente assenti rispetto a quelli di un motore diesel stazionario.

Per quanto riguarda petrolio e fonti fossili, in maniera semplificata:

- Si estrae la materia prima
- Si brucia la materia prima per generare elettricità
- L'elettricità viene immessa nella rete
- Il motore viene ricaricato

Mediamente in Europa⁴ viene emessa 230,7 g CO₂/kWh. Si tratta di un valore che varia molto agli estremi, con Svezia che emette 8,8 g CO₂/kWh ed Estonia con 774,9 g CO₂/kWh. L'Italia si pone al centro con 213,4 g CO₂/kWh.

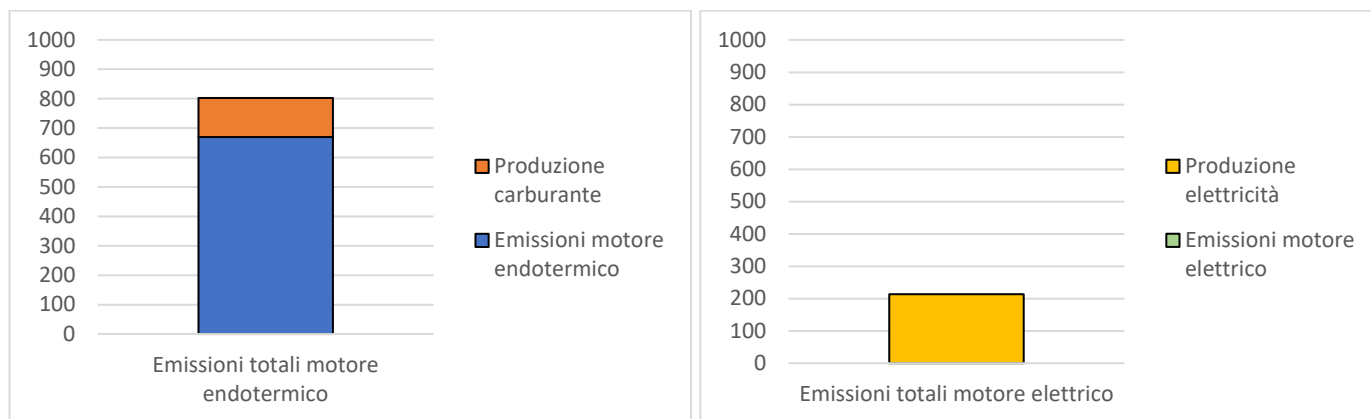
Grafico emissioni produzione motori, grafico emissioni carburanti, grafico emissioni produzione energia elettrica.

d. CONFRONTO DEI CONSUMI

Il risultato è che viene emessa una maggiore quantità di CO₂ durante la produzione di energia, mentre la produzione di gasolio ne emette circa la metà.

Il gasolio, però, viene poi bruciato dal motore, causando un'emissione di CO₂ che, sommandosi a quella di produzione, supera le emissioni di un motore elettrico di circa 4 volte.

⁴ [https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/co2-emission-intensity-9#tab-https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/co2-emission-intensity-9#tab-googlechartid_googlechartid_googlechartid_googlechartid_chart_111113A%7B%22pre_config_ugeo%22%3A%5B%22European%20Union%20\(current%20composition\)%22%5D%7D%7D](https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/co2-emission-intensity-9#tab-https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/co2-emission-intensity-9#tab-googlechartid_googlechartid_googlechartid_googlechartid_chart_111113A%7B%22pre_config_ugeo%22%3A%5B%22European%20Union%20(current%20composition)%22%5D%7D%7D)



e. EMISSIONI LEGATE AL CICLO VITA

Un'ultima analisi che viene fatta è relativa al ciclo di vita nella sua totalità.

Oltre alla fase di consumo, vengono considerate anche le fasi di produzione e di fine vita:

- Un motore endotermico ha una composizione chimica più semplice di quella di un motore elettrico, essendo composto soprattutto di parti metalliche. Diversamente, un motore elettrico ha una componente chimica preponderante, che ne causa un aumento dei consumi, tanto da essere la fase di vita più impattante di tutto il prodotto. Per entrambi i tipi di motore, i consumi legati alla sua produzione sono inversamente proporzionali alla sua durata di vita: più lo si usa, più si riduce l'impatto legato a produzione e smaltimento del componente.
- Il second life gioca invece a favore del motore elettrico, in quanto è utilizzabile in scenari di second life quali impianti fotovoltaici, allungandone le aspettative di vita di oltre 10 anni. Inoltre, i componenti interni possono essere riutilizzati e riciclati fino ad oltre il 90%, permettendo una sensibile riduzione degli impatti dovuti alla produzione di un nuovo motore elettrico.

Se si considera un progetto di second life, occorre valutare la corrispondenza tra la produzione di 2 batterie nuove con quella di 1 batteria nuova ed 1 batteria "riutilizzata", come da grafico sotto riportato.

Al fine di completare la comparativa in modo dettagliato, occorrerebbe avere con certezza il dato di CFP legato alla produzione ed all'intero ciclo vita Cradle to Grave di un motore a combustione interna. Poiché attualmente non ci è possibile, si rimanda alla considerazione esemplificativa basata sul fatto di avere un componente interamente realizzata in acciaio di pari massa per il motore endotermico oggetto della comparativa.

6. COBALTO

Il cobalto è un metallo impiegato in diversi settori dell'industria, come colorante oppure come additivo, e in particolare nelle batterie al litio compare come componente all'interno delle celle litio secondarie (ricaricabili). È uno dei migliori candidati per il catodo di una cella grazie alla sua ottima stabilità termica e alta densità energetica.

Il cobalto non si trova allo stato puro metallico, ma solo come minerale, e non viene estratto da solo ma come sottoprodotto della estrazione di rame o nichel. I più importanti minerali di cobalto sono la Heterogenite, la cobaltite, l'eritrite, il glaucodoto e la skutterudite. I maggiori produttori al mondo di cobalto sono la Repubblica Democratica del Congo, la Cina, lo Zambia, la Russia e l'Australia. Di tutti questi paesi, la Repubblica Democratica del Congo è di gran lunga il maggior produttore, detenendo oltre il 95% delle estrazioni mondiali: purtroppo questo paese, ricco di minerali, è anche paese dissanguato da conflitti e guerre interne.

COS'È UN MINERALE DA CONFLITTO?

Un minerale da conflitto è un minerale estratto in paesi teatro di conflitti armati. Questa definizione è apparsa inizialmente sul finire degli anni 90, attraverso discussione e conferenze ONU concluse con le risoluzioni 1533 and 1698.97

Gli Stati Uniti hanno inoltre realizzato una legge ad hoc, denominata U.S. CONFLICT MINERAL LAW che ad oggi stabilisce i materiali soggetti ad essere classificati come MINERALI DI CONFLITTO:

- stagno
- tantalio
- tungsteno
- oro

Nonostante il Cobalto non venga quindi considerato parte dei minerali di conflitto, questa classificazione è più volte stata discussa in quanto le sue modalità di estrazione per batterie elettriche hanno spesso violato diritti umani. E' ipotizzato e documentato che le condizioni di lavoro nelle miniere di estrazione non siano rispondenti a codici etici e di condotta come quelli a cui abitualmente si usa corrispondere nei Paesi occidentali. Sono tante le testimonianze, infatti, di persone costrette a trascorrere gran parte delle giornate in cunicoli per estrarre il metallo, spesso con paghe irrisorie.

a. L'IMPORTANZA DEL COBALT-FREE NELLE BATTERIE AL LITIO

Quanto è importante quindi intraprendere la strada del cobalt-free nel mondo delle batterie al litio?

Prendiamo come riferimento i produttori di automobili elettriche di fascia alta.

Le attuali difficoltà di approvvigionamento di cui sentiamo spesso parlare come "shortage di componenti e materiali", tra cui il cobalto appunto, in abbinamento alle modalità di estrazione ben poco etiche di questo minerale, ha portato le aziende ad una ricerca di soluzioni altrettanto valide quanto eco-friendly.

Tutti i produttori stanno provvedendo all'utilizzo di tecnologie e chimiche differenti totalmente prive di cobalto, contrariamente a quelle utilizzate fino a questo momento.

Quale risulta essere l'alternativa migliore?

La chimica Litio Ferro Fosfato, comunemente indicata come LiFePo_4 , si dimostra la migliore soluzione in termini di sicurezza, affidabilità e performance.

Solitamente impiegate in applicazioni industriali fortemente stressate ed in ambienti con elevate sollecitazioni meccaniche esterne come l'industria Heavy Duty, la conformazione della cella garantisce standard di sicurezza elevati ed una semplice e rapida sostituzione degli elementi in caso di malfunzionamenti.

ELSA Solutions SpA

7. BIBLIOGRAFIA

Carbon footprint: cos'è, come si misura, perché è importante conoscerla

[Clicca qui](#)

Carbon Footprint: cos'è, come si misura e come ridurla

[Clicca qui](#)

Ridurre le emissioni di CO2 in azienda con un piano efficace

[Clicca qui](#)

Compensazione delle emissioni di CO2

[Clicca qui](#)

Compensazione CO2 (carbon offset): una breve guida

[Clicca qui](#)

Cobalto, minerali da conflitto e batterie al litio

[Clicca qui](#)

Green NCAP LCA Update

[Clicca qui](#)

ELSA Solutions SpA