

BMW
GROUP



VEHICLE FOOTPRINT.

Studio sull'ecobilancio della BMW M5 con una dichiarazione di validità del TÜV Rheinland e ulteriori informazioni sul suo impatto ecologico e sociale. Dati al momento dell'inizio della produzione del veicolo nel luglio 2024.

INDICE.



Pagina	Contenuto
03	1. Informativa sul veicolo oggetto dello studio sull'ecobilancio
04	2. Ecobilancio
07	2.1. Materiali utilizzati per il veicolo
08	2.2. Potenziale di riscaldamento globale durante il ciclo di vita
10	2.3. Provvedimenti per la riduzione del potenziale di riscaldamento globale
11	2.4. Altre categorie di impatto sull'ambiente
12	3. Produzione e fabbisogno d'acqua
13	4. Possibilità di riciclaggio al termine del ciclo di vita
14	5. Sostenibilità sociale nella catena di fornitura
15	6. Valutazione e conclusioni

1. INFORMATIVA SUL VEICOLO OGGETTO DELLO STUDIO SULL'ECOBILANCIO.

Dettagli tecnici relativi al veicolo oggetto dello studio sull'ecobilancio

Tipo di trasmissione

Cambio

Tipo di trazione

Potenza in kW (CV)

Velocità massima in km/h (elettrico)

Capacità batteria (lordo/netto) in kWh

Autonomia elettrica, WLTP in km¹

Peso veicolo in kg

Consumo di energia, WLTP in ciclo misto in l/100 km

Emissioni di CO₂, WLTP in ciclo misto in g/km

Consumo di energia, WLTP in ciclo misto in kWh/100 km

Consumo di carburante con batteria scarica, WLTP in ciclo misto in l/100 km

Classe emissioni CO₂², combinate / con batteria scarica

BMW M5

Benzina – Plug-in-Hybrid

8 rapporti, automatico

Trazione integrale

535 (727)

250 (140)

22,1 / 18,6

65

2.431

1,8

41

26,3

10,5

B / G

La settima generazione della BMW M5, la berlina business più veloce in assoluto, offre una grande dualità in termini di catena cinematica, uso quotidiano e dinamica di guida, rendendola la compagna perfetta per la vita quotidiana.

Veicolo di ispirazione. Le celle della batteria ad alto voltaggio sono realizzate, ad esempio, con circa il 10% di materiale secondario, di cui il 50% è nichel secondario. Per il supporto dell'assale anteriore viene utilizzato circa il 60% di alluminio secondario. Le plastiche nel rivestimento del sottoscocca contengono circa il 25% di materiale secondario. Con riferimento all'intero veicolo, la percentuale di materia prima secondaria della BMW M5 è pari a circa il 22%. Questi valori sono stati calcolati al momento dell'inizio della produzione nel 2024, sia sulla base di attestazioni specifiche dei fornitori, sia sulla base dei valori medi del settore e includono gli scarti di produzione.

L'aspetto combina pura eleganza e un design audace.

¹ L'autonomia dipende da diversi fattori, in particolare dallo stile di guida personale, dalle caratteristiche del percorso, dalla temperatura esterna, dal riscaldamento/dalla climatizzazione, dal preconditionamento.

² In conformità con l'ordinanza sull'etichettatura del consumo energetico delle autovetture (PKW-EnVKV) secondo la legge tedesca

2. ECOBILANCIO.

Pensare a lungo termine ed agire in modo orientato al cliente. Questi sono gli obiettivi fondamentali del BMW Group, che sono ancorati nella strategia della nostra azienda, che presuppone l'attuazione contemporanea e di pari importanza di obiettivi ambientali, economici e sociali. La valutazione degli effetti sull'ambiente di una BMW fa parte della nostra responsabilità del prodotto. Con l'aiusilio di un ecobilancio osserviamo l'intero ciclo di vita di un veicolo e dei suoi componenti.

Gli effetti rilevanti per l'ambiente e i potenziali di miglioramento vengono individuati in modo trasparente già nella fase di sviluppo di un veicolo. Le decisioni prese tengono conto fin dall'inizio degli aspetti ambientali.

L'ecobilancio della BMW M5 è stato creato all'inizio della produzione nel luglio 2024, modellato con l'aiusilio del software LCA for Experts 10 (dati aggiornati al: 2023) della società Sphera e completato con le percentuali di materiale secondario e d'impiego di energie rinnovabili attraverso i dati specifici dei fornitori. Se non diversamente specificato, tutti i fattori di emissione utilizzati sono tratti dal software.

Si tiene conto di un chilometraggio di 200.000 km nel ciclo di marcia armonizzato a livello mondiale (WLPT). Le celle nella batteria ad alto voltaggio (HVS) sono dimensionate per la durata della vettura. Non è prevista una sostituzione parziale o totale nell'ambito del chilometraggio considerato.

La rappresentazione in modo comparabile dei risultati e delle applicazioni di processo è particolarmente impegnativa nel caso di prodotti complessi come i veicoli. Esperti esterni verificano la corrispondenza con la norma ISO 14040/44. Ad eseguire questa verifica è l'Istituto di controllo indipendente TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH.

Per il bilancio ecologico della BMW M5 si utilizza il metodo CML-2001, che è stato sviluppato dall'Istituto di Scienze Ambientali dell'Università di Leiden (Paesi Bassi) nel 2001. Questo metodo per la valutazione dell'impatto ambientale viene utilizzato in molti ecobilanci nel settore automobilistico. Il suo obiettivo è la rappresentazione di tutti i flussi di materiale e di energia tra l'ambiente e il sistema di prodotto nel ciclo di vita.



DICHIARAZIONE DI VALIDITÀ DELLO STUDIO SULL'ECOBILANCIO.



Validation

TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH confirms that a critical review of the life cycle assessment (LCA) study of **BMW AG, Petuelring 130, 80788 München** for the following passenger car:

BMW M5 – 2024 model year

was performed.

Proof has been provided that the requirements of the international standards

- ISO 14040:2006 + A1:2020: Environmental management – life cycle assessment – principles and framework
- ISO 14044:2006 + A1:2018 + A2:2020: Environmental management – life cycle assessment – requirements and guidelines
- ISO/TS 14071:2014: Environmental management – life cycle assessment – critical review processes and reviewer competencies: additional requirements and guidelines to ISO 14044

are fulfilled.

Results:

- The LCA study was carried out according to the international standards ISO 14040:2006 + A1:2020 and ISO 14044:2006 + A1:2018 + A2:2020. The methods used and the modelling of the product system correspond to the state of the art. They are suitable to fulfill the goals stated in the study. The report is comprehensive and provides a transparent description of the framework of the LCA study.
- The assumptions used in the LCA study especially energy consumption based on the current WLTP (Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure) were verified and discussed.
- The assessed samples of data and environmental information included in the LCA study are plausible.

Review process and level of detail:

Verification of input data and environmental information as well as the check of the LCA process was performed in course of a critical data review. The data review considered the following aspects:

- Check of the applied methods and the product model,
- Inspection of technical documents (e.g. type approval documents, parts lists, supplier information, supplier information on secondary material content, measurement results, etc.) and
- Check of input data (e.g. weights, materials, secondary material content, energy consumption, emissions, etc.).

Cologne, 30th July 2024

Norbert Heidelmann
Department Manager for Carbon and Energy Services

Jocelyn Sobiech
Sustainability Expert

Responsibilities:

Sole liability for the content of the LCA rests with BMW AG. TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH was commissioned to review said LCA study for compliance with the methodical requirements, and to verify and validate the correctness and credibility of the information included therein.

2. ECOBILANCIO.

Il limite di sistema dell'ecobilancio è rappresentato nella figura 1 e va dall'estrazione di materie prime fino al riciclaggio al termine del ciclo di vita del veicolo passando per la produzione dei materiali e dei componenti, la logistica e la fase di utilizzo.

I materiali residui riutilizzabili derivanti dai processi di produzione sono introdotti in un circuito interno e sono compresi nella valutazione. Essi comprendono, ad esempio, gli sfridi da punzonatura risultanti dalla produzione di componenti in acciaio o alluminio. I materiali impiegati per la fabbricazione di attrezzi e la costruzione di luoghi di produzione non rientrano in questo ecobilancio.

Per quanto concerne la fase di utilizzo si fa ricorso ai record di dati per mix elettrico e carburante UE-28 disponibili al pubblico e concernenti la disponibilità di energia all'inizio della produzione. Le celle nella batteria ad alto voltaggio sono dimensionate per la durata del veicolo. Nell'ambito dell'analisi non si tiene conto della manutenzione dei veicoli.

Nell'ambito dell'ecobilancio la fase di riutilizzo (end-of-life) viene rappresentata secondo processi standard di svuotamento di liquidi d'esercizio e smontaggio ai sensi del decreto sui veicoli da rottamare, la separazione di metalli nel processo di rottamazione e il recupero energetico delle parti non metalliche (frazione leggera da rottamazione). Non vengono rilasciati crediti ecologici per i materiali secondari prodotti e per il recupero di energia attraverso l'utilizzo termico. Si tiene conto solo dei costi e delle emissioni dei processi di recupero. Per il recupero delle batterie ad alto voltaggio lo smontaggio dei componenti è stato fissato come limite di sistema e non sono stati emessi ulteriori crediti.

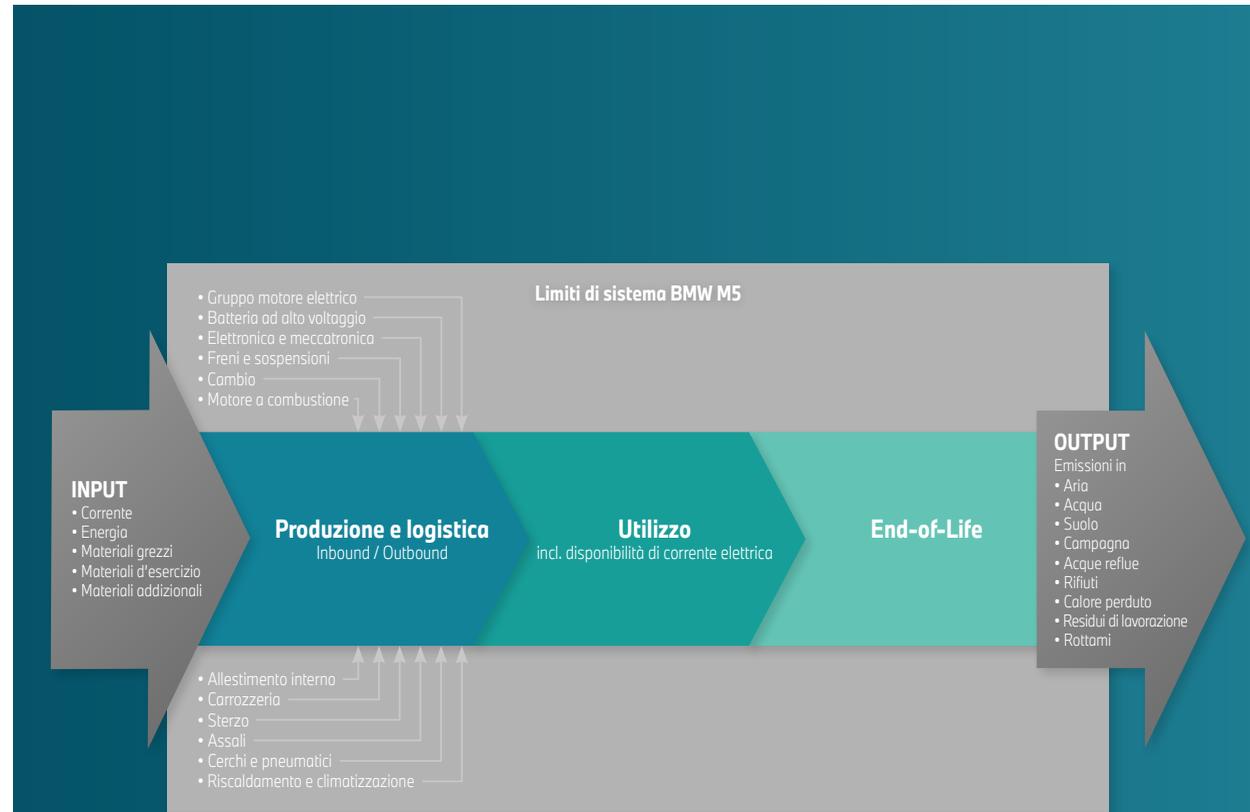


Fig. 1: limiti di sistema Ecobilancio BMW M5

2.1. MATERIALI UTILIZZATI PER IL VEICOLO.

I dati relativi al prodotto come dati dei componenti e dei materiali, quantità, spese di produzione e logistica sono dati primari rilevati da BMW Group.

Per l'ecobilancio si considera il peso come "massa in stato pronto per la marcia senza guidatore e bagaglio più l'equipaggiamento in pelle sintetica". Questo peso è rappresentato attraverso un'estrazione dei componenti del veicolo e della composizione dei relativi materiali da un elenco pezzi specifico per il veicolo.

Nella figura 2 viene rappresentata la composizione dei materiali della BMW M5.

Il peso della BMW M5 è dato per il 42% da acciaio e materiali ferrosi e per il 24% da leghe leggere ottenute prevalentemente da alluminio. Il gruppo dei polimeri ha anche una percentuale elevata con il 17%. Le celle, incluso l'elettrolito della batteria ad alto voltaggio, rappresentano il 3,8% del peso. La chimica delle celle corrisponde a quella dell'ultima generazione delle batterie agli ioni di litio. Altri materiali sono pari al 3,7%. Materiali non ferrosi pari al 3,3%. I polimeri di processo rappresentano l'1,5%. I mezzi d'esercizio rappresentano circa il 4,3%. Comprendono gli oli e il liquido dei freni, il refrigerante e l'acqua di lavaggio. La percentuale dei metalli speciali come lo stagno è di gran lunga inferiore all'1%.

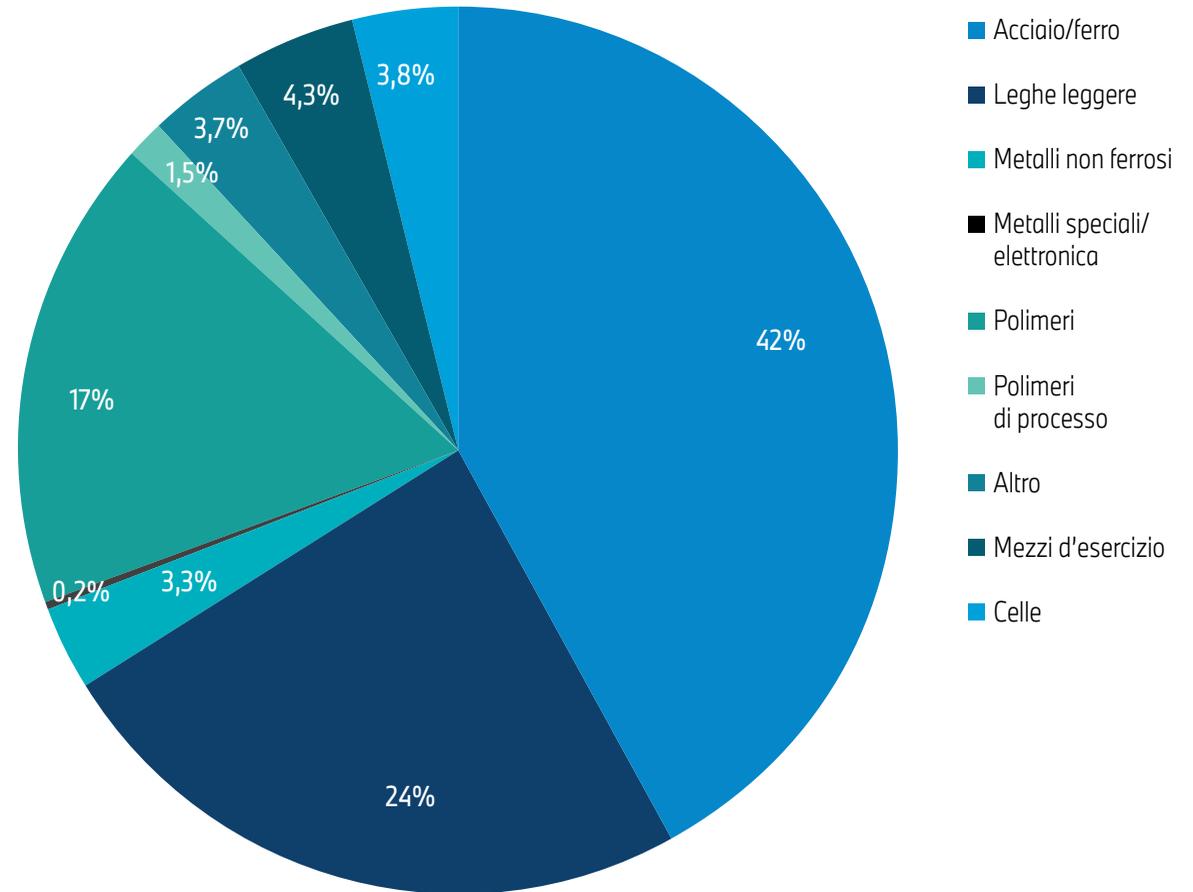


Fig. 2: composizione dei materiali della BMW M5 all'inizio della produzione
I valori indicati possono presentare differenze di arrotondamento

2.2. POTENZIALE DI RISCALDAMENTO GLOBALE DURANTE IL CICLO DI VITA.

Potenziale di riscaldamento globale [CO₂e] della BMW M5 nel ciclo di vita

Mix elettrico UE 28 nella fase di utilizzo



Elettricità verde nella fase di utilizzo



Fig. 3: si è tenuto conto dell'intera quantità di monossido di carbonio (CO₂) e di altre emissioni a effetto serra come, ad esempio, il metano o il biossido di azoto. Le equivalenti di CO₂ (CO₂e) sono un'unità di misura necessaria per esprimere in modo uniforme l'impatto sul clima dei diversi gas serra.

Per il conteggio dell'elettricità verde si tiene conto sia della corrente proveniente da impianti di generazione di energia rinnovabile propri e da contratti con fornitori diretti nonché di corrente ricavata da fonti d'origine certificata. Non si tiene conto di misure di compensazione.

Questo ecobilancio tiene conto del potenziale di riscaldamento globale (Global Warming Potential, GWP) della BMW M5 durante l'intero ciclo di vita. Al fine di valutare l'impatto sul clima si tiene conto delle emissioni a effetto serra che sono legate alla catena di fornitura delle materie prime, alla logistica di trasporto e alla produzione negli stabilimenti BMW, all'utilizzo e al recupero o allo smaltimento del prodotto. La valutazione del GWP è focalizzata momentaneamente sul settore automobilistico.

La figura 3 mostra il potenziale di riscaldamento globale della BMW M5 durante il suo ciclo di vita e quale impatto ha l'utilizzo al 100% di energie rinnovabili nella fase di utilizzo.

La BMW M5 considerata per questo ecobilancio viene consegnata ai clienti finali con 17,5 t di CO₂e, di cui 0,4 t sono imputabili alla logistica in entrata e in uscita. La logistica in entrata comprende tutti i trasporti di merci di fornitori agli stabilimenti di produzione e il traffico all'interno dello stabilimento. La logistica in uscita dallo stabilimento nei mercati mondiali viene determinata sulla base delle pianificazioni relative al volume previsto.

Per il calcolo della fase di utilizzo della BMW M5 si tiene conto del consumo WLTP (valore medio del range di valori WLTP) e di un chilometraggio di 200.000 km. Il consumo omologato per veicoli PHEV risulta da un calcolo misto basato su un ciclo WLTP composto da una percentuale prevalentemente elettrica con batteria carica con emissioni di CO₂ molto basse e una percentuale con batteria scarica con le relative emissioni di CO₂. La percentuale di funzionamento elettrico, secondo la norma di controllo in funzione dell'autonomia elettrica, è pari all'82%. Questa percentuale indicata nella norma di controllo verrà ridotta inizialmente a ca. il 52% nel 2025 e poi adeguata ogni due anni.

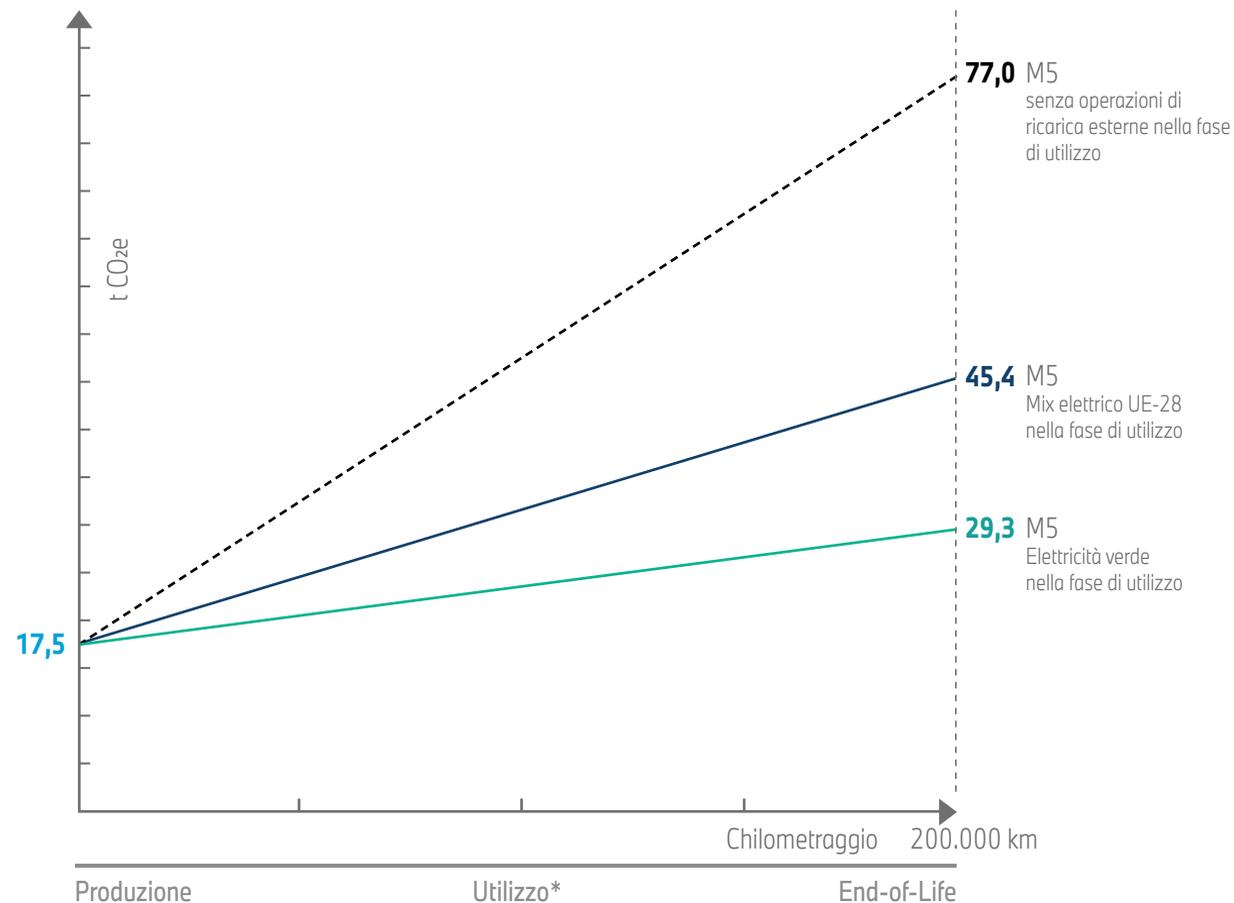
2.2. POTENZIALE DI RISCALDAMENTO GLOBALE DURANTE IL CICLO DI VITA.

La fabbricazione della BMW M5 causa 17,5t di CO₂e. Il motivo principale è dovuto ai processi di produzione della batteria ad alto voltaggio che richiedono molta energia.

Tuttavia, oltre che nella produzione, il consumo di carburante e corrente nella fase di utilizzo ha un impatto considerevole sull'ambiente.

La figura 4 mostra l'influenza del comportamento di ricarica e della produzione di corrente sull'impatto climatico del veicolo. Sulla base del mix elettrico europeo (UE 28), ciò equivale a 17,1t più 10,8t per il combustibile consumato. Nel caso di ricarica del veicolo con elettricità proveniente da fonti rinnovabili, la produzione di corrente corrisponde a solo 1,0t delle emissioni totali nel ciclo di vita. Considerando le emissioni di CO₂e per la produzione degli impianti di generazione di energia, questo valore è diverso da zero.

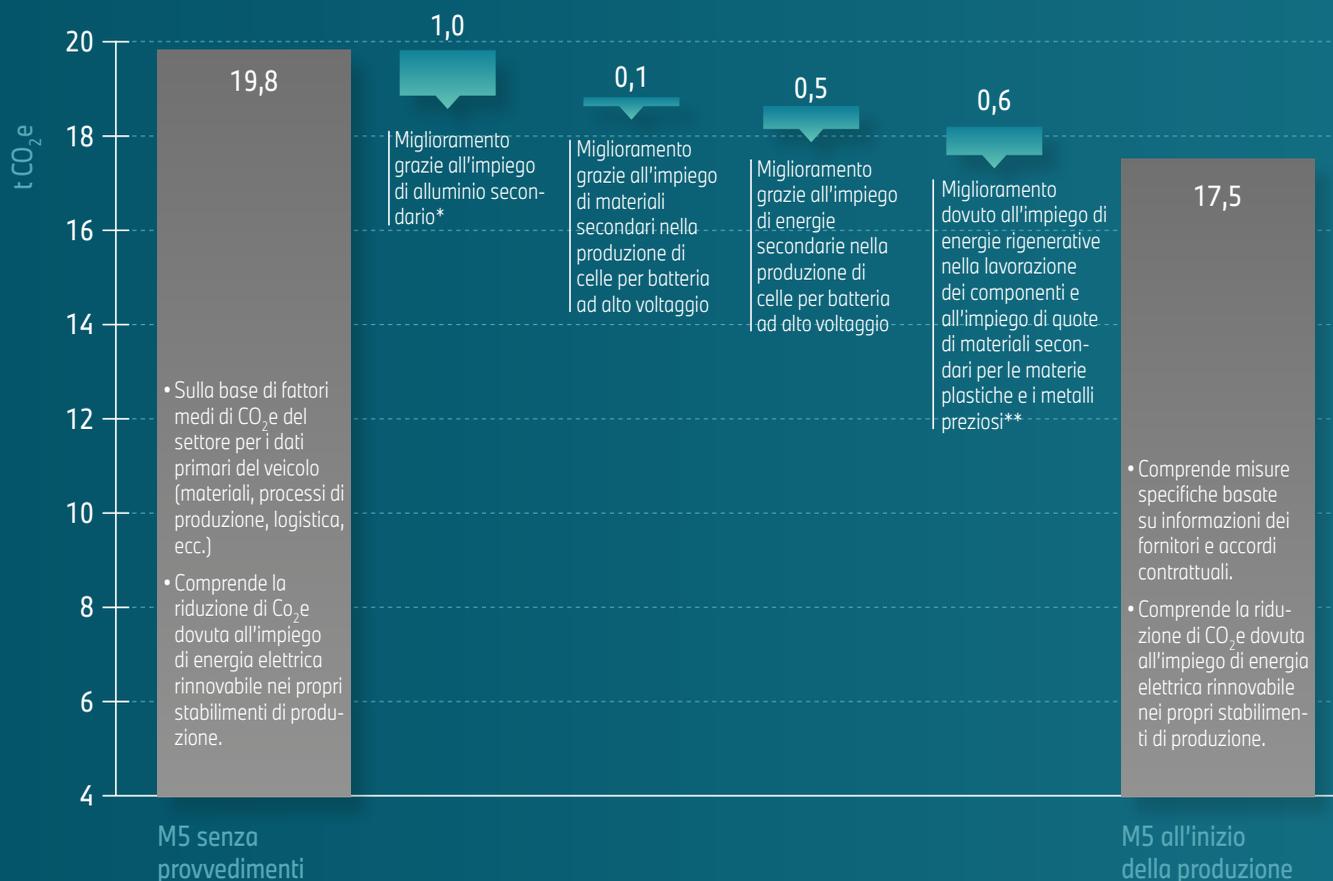
Se il Plug-in-Hybrid non viene caricato esternamente per l'intera fase di utilizzo di 200.000 km, le emissioni totali nel ciclo di vita sono pari a 77,0 t CO₂e.



* Dati di consumo secondo omologazione del tipo (valore medio del range di valori WLTP)

Fig. 4: classificazione del potenziale di riscaldamento globale della BMW M5 in relazione al comportamento di ricarica e al mix elettrico.

2.3. PROVVEDIMENTI PER LA RIDUZIONE DEL POTENZIALE DI RISCALDAMENTO GLOBALE.



Per il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità nella fase di produzione della BMW M5 sono stati adottati diversi provvedimenti.

In figura 5 sono illustrati i provvedimenti che contribuiscono a migliorare il potenziale di riscaldamento globale nella fase di produzione dell'11% circa rispetto ai valori medi del settore secondo il software e il database LCA for Experts 10. L'impiego di fonti di energia rinnovabile nella produzione interna non è stato indicato separatamente come provvedimento ed è già incluso nelle 19,8 t di CO₂e.

Tenuto conto di questi provvedimenti, il valore di CO₂e al momento della consegna del veicolo al cliente è di 17,5 t di CO₂e. I valori indicati possono presentare differenze di arrotondamento.

* Supporto albero di trasmissione, ruote, pinza freno, carrozzeria, scatola batteria ad alto voltaggio, etc.

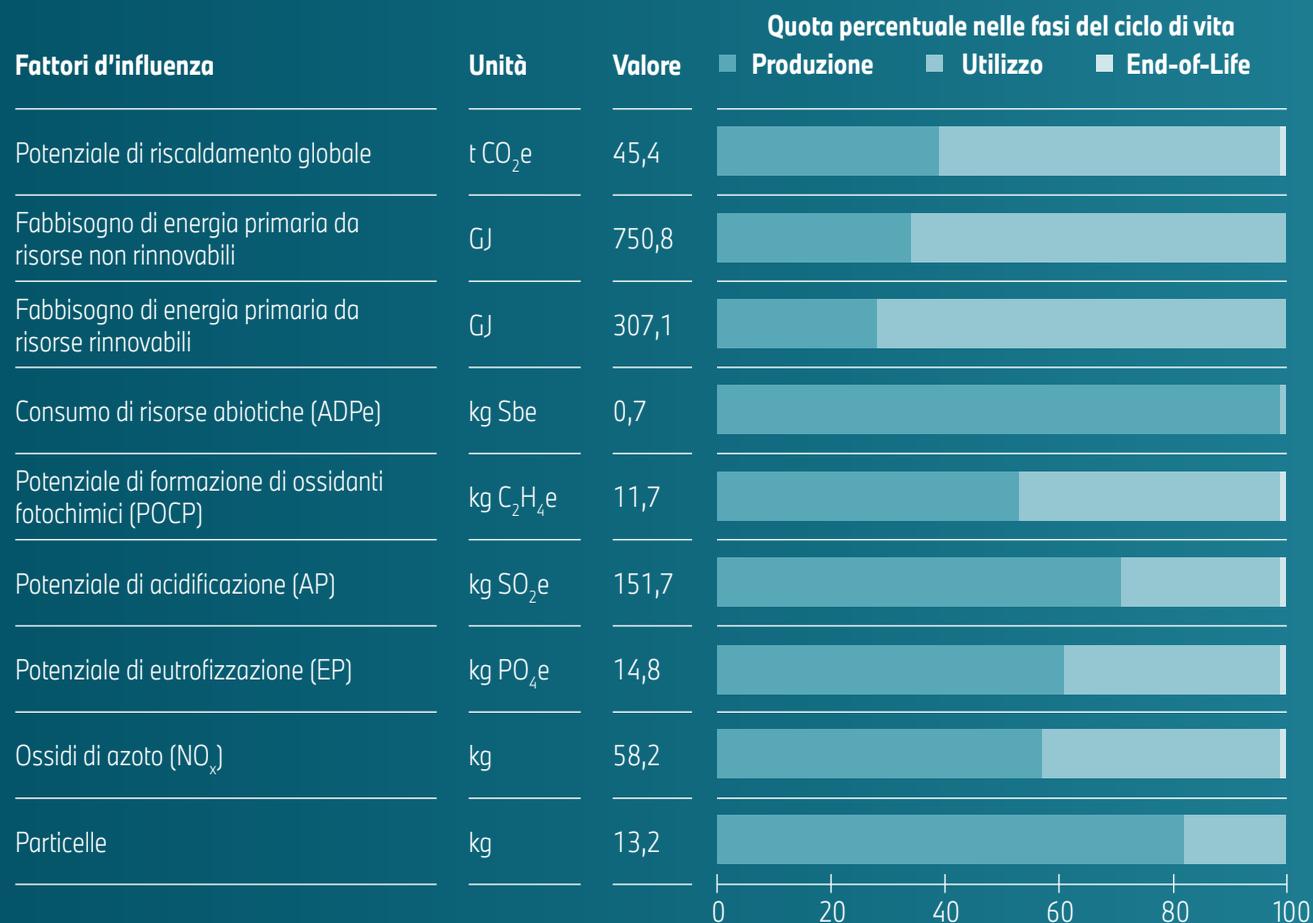
** Carico di metalli preziosi nell'impianto di scarico

Fig. 5: influenza degli obiettivi di sviluppo sul potenziale di riscaldamento globale della fase di produzione della BMW M5

2.4. ALTRE CATEGORIE D'IMPATTO SULL'AMBIENTE.

Nella tabella 1 viene indicato in CO₂e il potenziale di riscaldamento globale della BMW M5. Sono inoltre indicate ulteriori categorie di considerevole impatto sull'ambiente con valori percentuali nelle fasi del ciclo di vita:

- Il fabbisogno di energia primaria ricavata da risorse rinnovabili e non rinnovabili. Anche l'energia primaria necessaria (p.es. carbone, radiazione solare) per la generazione di energia e per la produzione di materiale.
- Il fattore abiotico ossia il consumo di risorse che non hanno vita indica la penuria di risorse. Più un elemento è scarso e più il consumo è elevato, tanto più elevato è l'apporto al potenziale di esaurimento abiotico ADPe.
- Il potenziale di formazione di ossidanti fotochimici (PCOP) esprime la formazione di ozono a livello del suolo (p.es. smog estivo) dovuta alle emissioni.
- Il potenziale di acidificazione (AP) quantifica e valuta l'effetto acidificante di emissioni speciali.
- Il potenziale di eutrofizzazione (EP) descrive l'apporto indesiderato di sostanze nutritive nelle acque o nel suolo (eccesso di fertilizzante).
- Gli ossidi di azoto (NO_x) contribuiscono tra l'altro alla formazione di polveri sottili e ozono. L'NO₂ è ad esempio un gas lacrimogeno.
- Le particelle riuniscono corpuscoli di diverse dimensioni.



Tab. 1: categorie di impatto sull'ambiente con valori percentuali nelle fasi del ciclo di vita della BMW M5

3. PRODUZIONE E FABBISOGNO D'ACQUA.

Gli stabilimenti di produzione della BMW M5 sono Dingolfing, Steyr, Landshut e Berlino. L'assemblaggio del veicolo completo e l'assemblaggio dei componenti della trasmissione avvengono presso la sede di Dingolfing, mentre il motore a benzina viene prodotto nello stabilimento austriaco di Steyr. I singoli componenti della carrozzeria provengono dallo stabilimento di Landshut, i dischi dei freni dallo stabilimento di Berlino.

Tutti e quattro gli stabilimenti ricavano l'intero fabbisogno esterno di energia elettrica da fonti rinnovabili, utilizzando, tra l'altro, certificati di origine. Il BMW Group acquista esclusivamente certificati di energie rinnovabili, la cui generazione non viene sovvenzionata. In questo modo si esclude una doppia imputazione ("double-counting"). Inoltre, viene generata elettricità da fonti energetiche rinnovabili anche all'interno dello stabilimento. Per coprire il fabbisogno di calore si utilizza gas metano, olio combustibile e calore proveniente da impianti di co-generazione (KWK).

Molti processi di produzione come la verniciatura dei veicoli richiedono molta acqua. Nel 2023 il consumo medio di acqua potabile di tutte le sedi di produzione mondiali è stato pari a 1,78 m³* per veicolo nuovo.

* Fonte: <https://www.bmwgroup.com/en/report/2023/index.html>
I dati relativi al fabbisogno di acqua non fanno parte dell'ecobilancio.



4. POSSIBILITÀ DI RICICLAGGIO AL TERMINE DEL CICLO DI VITA.



BMW tiene conto degli impatti sull'ambiente lungo tutto il ciclo di vita di un veicolo nuovo. Dalla fabbricazione al recupero passando per l'utilizzo e il service. Un riciclaggio efficiente è pianificato già nella fase di sviluppo e produzione. Il "Design for Recycling" viene applicato e assicura un riciclaggio efficiente di veicoli da rottamare. Un esempio è costituito dall'estrazione totale e semplice dei materiali d'esercizio (ad es. il refrigerante).

Naturalmente, le automobili costruite da BMW soddisfano a livello internazionale i requisiti di legge in materia di riciclaggio di veicoli usati, componenti e materiali. In riferimento all'intero veicolo, almeno l'85% dei materiali viene riciclato e almeno il 95%, compreso il riciclaggio termico, viene riciclato in conformità ai requisiti di legge (Direttiva europea sui veicoli fuori uso ELV 2000/53/CE).

Il riciclaggio dei veicoli da rottamare avviene in aziende di smontaggio riconosciute. Il BMW Group e le sue società distributrici nazionali offrono un servizio di riciclaggio con oltre 2.800 centri di raccolta in 30 paesi. I quattro livelli di riciclaggio comprendono il ritiro controllato, il pretrattamento, lo smontaggio e il riciclaggio del veicolo restante.

I dati su questa pagina non fanno parte dell'ecobilancio.

5. SOSTENIBILITÀ SOCIALE NELLA CATENA DI FORNITURA.



Il rispetto di standard ambientali e sociali nella rete dei fornitori è l'obiettivo dichiarato del BMW Group. Ciò comprende il rispetto dei diritti umani e la diligenza dovuta nell'estrazione delle materie prime.

Acquistiamo componenti, materiali e prestazioni a livello internazionale da molte località di produzione e consegna. Trasmettiamo gli obblighi di diligenza sociale ed ecologica dovuta come parte di standard di sostenibilità vincolanti a livello contrattuale. Affrontiamo i rischi individuati nella rete con misure di prevenzione, responsabilizzazione e rimedio. Sono ancorate in modo sistematico nei nostri processi.

Nel caso di catene di fornitura critiche l'obbligo di diligenza aziendale costituisce una sfida particolare. Ciò è imputabile alla complessa rintracciabilità delle risorse naturali al fine di garantire la necessaria trasparenza. Per questa ragione acquistiamo il litio ed il cobalto per la BMW M5 direttamente dai produttori. Si tratta di componenti chiave che mettiamo a disposizione dei fornitori. In questo modo l'origine e i metodi di estrazione delle materie prime sono completamente rintracciabili. Gli standard ambientali e sociali diventano più trasparenti.

Ulteriori informazioni sul controllo e il miglioramento degli standard ambientali e sociali nell'estrazione e nel trattamento delle materie prime sono disponibili qui: <https://www.bmwgroup.com/en/sustainability/our-focus/environmental-and-social-standards/supply-chain.html>

I dati su questa pagina non fanno parte dell'ecobilancio.

6. VALUTAZIONE E CONCLUSIONI.

La settima generazione della BMW M5, la berlina business più veloce in assoluto, offre una grande dualità in termini di catena cinematica, uso quotidiano e dinamica di guida, rendendola la compagna perfetta per la vita quotidiana.

L'ecobilancio della BMW M5 è stato certificato dall'Istituto indipendente TÜV Rheinland Energy & Environment GmbH. Mostra che il BMW Group attua provvedimenti per ridurre l'impatto sull'ambiente.

