

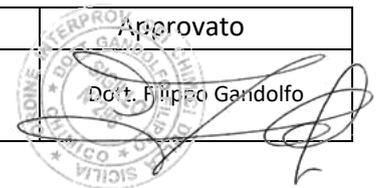
CENTRALE “E. AMALDI” – VALUTAZIONE DELLA CARBON FOOTPRINT – ISTALLAZIONE SCR



Committente

Enel Produzione S.p.A. Thermal Generation Italy
- Power Plant North – Italy CCGT / Oil & Gas –
Centrale “E. Amaldi” La Casella
Via Argine Po, 2
29015 Castel San Giovanni (PC)

Data	Rev.	Redatto	Verificato	Approvato
12/04/2024	0	Dott. Filippo Gandolfo	---	Dott. Filippo Gandolfo



Sommario

1.	PREMESSA	3
2.	INFORMAZIONI GENERALI.....	3
2.1.	Impianto tecnologico	3
2.2.	Modifica proposta	4
3.	CARBON FOOTPRINT	4
4.	METODOLOGIA DI CALCOLO	5
5.	ANALISI DEI DATI	6
5.1.	Fase di cantiere	6
5.2.	Uso di materiali per la costruzione del nuovo strumento impiantistico	7
6.	CALCOLO DELLA CARBON FOOTPRINT.....	8
7.	COMPENSAZIONE.....	9
7.1.	Area destinata alla piantumazione	10
7.2.	Scelta del metodo	10
7.3.	Scelta della pianta e calcolo del numero di alberi	12
7.4.	Auto elettrica	13
7.5.	Autobus elettrico.....	14
7.6.	Tecniche di Bioedilizia	15
7.7.	Uso del suolo.....	15
7.8.	Intervento di revamping illuminazione.....	16
8.	Valutazioni conclusive.....	16

	Committente: Enel Produzione S.p.A. Thermal Generation Italy - Power Plant North – Centrale "E. Amaldi" La Casella	VALUTAZIONE DELLA CARBON FOOTPRINT – INSTALLAZIONE SCR	
	Documento n. ENEL_LC_CFP_042024	REV. 0	12/04/2024

1. PREMESSA

Il seguente studio è stato commissionato da Enel Produzione S.p.A. che, in riferimento alla condizione ambientale n.6 contenuta nel Parere n. 394 del 6 febbraio 2023 emesso dalla Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale – VIA e VAS del Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica nell’ambito della Procedura di valutazione d’impatto ambientale ai sensi dell’art. 23 del D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii. - Progetto "Upgrade impianto per la Centrale "Edoardo Amaldi" di La Casella (PC)" ID_VIP: 8567, ha richiesto una valutazione dell’effetto che l’installazione di detto nuovo componente impiantistico avrà sull’ambiente in termini di produzione di CO₂, noto gas causa dell’effetto serra.

Tale valutazione è stata sviluppata mediante il calcolo dell’Impronta di Carbonio (Carbon Footprint) in riferimento sia alla fase di cantiere che alla fase di costruzione del nuovo blocco impiantistico.

Il fine ultimo è quello di compensare le emissioni di CO₂ tramite la forestazione di terreni in Provincia di Piacenza – nel comune di Castel San Giovanni e l’impiego di mezzi di locomozione alimentati ad energia elettrica in sostituzione di veicoli alimentati a combustibili fossili.

2. INFORMAZIONI GENERALI

Denominazione:	Enel Produzione S.p.A.
Sede Operativa	C.le “Edoardo Amaldi” via Argine Po, 2 – La Casella – Castel San Giovanni (PC)
Attività svolta:	Impianto per la produzione di energia elettrica

2.1. Impianto tecnologico

la Centrale termoelettrica “La Casella” è ubicata nel Comune di Castel San Giovanni (PC), a circa 4 km dal centro abitato ed a circa 20 km dalla città di Piacenza.

L’impianto attuale è costituito da n. 4 unità di produzione uguali, in ciclo combinato, di circa 381 MW_e ciascuna per un totale di potenza elettrica lorda complessiva è pari a circa 1.524 MW_e e potenza termica pari a circa 2.611 MW_t. Ogni unità è composta da una turbina a vapore e una turbina a gas, in configurazione multi-shaft, e con raffreddamento del condensatore in ciclo aperto con l’acqua del fiume Po. Esse impiegano esclusivamente gas naturale come combustibile di



 EvagrIN INTERNAL CONSULENZE E MONITORAGGI AMBIENTALI	Committente: Enel Produzione S.p.A. Thermal Generation Italy - Power Plant North – Centrale “E. Amaldi” La Casella	VALUTAZIONE DELLA CARBON FOOTPRINT – INSTALLAZIONE SCR	
	Documento n. ENEL_LC_CFP_042024	REV. 0	12/04/2024

produzione.

2.2. Modifica proposta

L’aggiornamento tecnologico dei componenti consentirà un miglioramento delle loro prestazioni tecniche con un conseguente aumento della potenza elettrica lorda erogabile da ciascun ciclo combinato (da 381 MW_e a circa 418 MW_e) ed il miglioramento delle prestazioni emissive correlate al parametro NO_x.

In particolare, nell’ottica di ridurre e minimizzare gli impatti ambientali, anche a seguito dell’incremento di potenza delle unità – il progetto si propone di ottenere un miglioramento delle performance emissive con una riduzione degli NO_x emessi da ciascuna unità in tutte le condizioni di funzionamento (proposti 10 mg/Nm³ su base giornaliera) grazie all’installazione di sistemi di denitrificazione catalitica, nel seguito denominati SCR (Selective Catalytic Reduction). Solo contestualmente alla messa in funzione dei nuovi sistemi SCR i due cicli combinati saranno eserciti ad una potenza lorda superiore a quella attuale sfruttando le maggiori potenzialità delle relative turbine a gas L’aggiornamento tecnologico delle apparecchiature esistenti avverrà infatti secondo i criteri più avanzati di efficienza e compatibilità ambientale nel pieno rispetto delle Best Available Techniques Reference document (BRef) di settore.

Quanto al miglioramento delle performance ambientali il progetto prevede una riduzione degli NO_x emessi dalle unità 2 e 3 oggetto degli interventi di “upgrade” in tutte le condizioni di funzionamento (proposti 10 mg/Nm³ su annuale) grazie all’installazione dei sistemi di denitrificazione catalitica SCR. In particolare rispetto al miglioramento delle prestazioni ambientali dell’impianto, le emissioni di NO_x passerebbero da 30 mg/Nm³ , a 10 mg/Nm³ (media annuale). Le emissioni di CO non cambieranno, di contro il nuovo assetto impiantistico comporterà un’emissione di ammoniaca stimata in 5 mg/Nm³ ed un leggero aumento della portata dei fumi che passerà da 2.450.000 Nm³/h a 2.620.000 Nm³/h.

3. CARBON FOOTPRINT

La Carbon Footprint, italianizzata in “Impronta di Carbonio”, è una misura che esprime in CO₂ equivalente il totale delle emissioni di gas ad effetto serra associate direttamente o indirettamente ad un prodotto, un’organizzazione o un servizio.

I gas a effetto serra sono naturalmente presenti nell’atmosfera terrestre e grazie alla loro capacità



 EvagrIN INTERNAL CONSULENZE E MONITORAGGI AMBIENTALI	Committente: Enel Produzione S.p.A. Thermal Generation Italy - Power Plant North – Centrale “E. Amaldi” La Casella	VALUTAZIONE DELLA CARBON FOOTPRINT – INSTALLAZIONE SCR	
	Documento n. ENEL_LC_CFP_042024	REV. 0	12/04/2024

di trattenere parte dell’energia proveniente dal sole, in passato hanno permesso di mitigare la temperatura dell’atmosfera contribuendo alla nascita della vita. Tuttavia, negli ultimi secoli, l’esponenziale aumento della produzione antropica di tali gas ha determinato un inevitabile innalzamento della temperatura, dando origine ai cambiamenti climatici attuali.

I gas ad effetto serra presi in considerazione dal Protocollo di Kyoto sono diversi: anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄), protossido d’azoto (N₂O), idrofluorocarburi (HFCs), esafluoruro di zolfo (SF₆) e perfluorocarburi (PFCs). Misurando i diversi impatti che hanno questi gas serra, è possibile esprimere la loro pericolosità in relazione a quella della CO₂. In tal modo si può esprimere la produzione totale di gas ad effetto serra riferendosi ad un solo parametro, ovvero la CO₂ equivalente; da qui deriva il termine Carbon Footprint.

Di seguito si riportano i fattori che mettono in relazione l’effetto serra della CO₂ e quello degli altri gas serra.

GAS AD EFFETTO SERRA	FORMULA CHIMICA	FATTORE MOLTIPLICATIVO
Anidride carbonica	CO ₂	1
Metano	CH ₄	27,9
Protossido d’azoto	N ₂ O	273
Idrofluorocarburi	HFCs	124 – 14.800
Esafluoruro di zolfo	SF ₆	24.300
Perfluorocarburi	PFCs	7.380 – 12.400

Coefficienti moltiplicativi dei gas serra rispetto alla CO₂

4. METODOLOGIA DI CALCOLO

I principali riferimenti utilizzati per il calcolo della Carbon Footprint sono le norme **UNI 14064** “Gas a effetto serra” e **UNI 14067** “Impronta climatica dei prodotti”.

A livello italiano non vi è ancora una legislazione in materia, mentre altri Paesi hanno emesso norme ad hoc per il calcolo dell’Impronta di Carbonio. Per l’azienda in esame si è quindi deciso di seguire la norma PAS 2050 sviluppata nel Regno Unito dal Department for Environment Food & Rural Affairs (DEFRA).

In particolare, la procedura sviluppata dal governo britannico è stata proposta dalla Carbon Trust, una società che ha come scopo principale quello di favorire la conversione del mercato verso una



 EvagrIN INTERNAL CONSULENZE E MONITORAGGI AMBIENTALI	Committente: Enel Produzione S.p.A. Thermal Generation Italy - Power Plant North – Centrale “E. Amaldi” La Casella	VALUTAZIONE DELLA CARBON FOOTPRINT – INSTALLAZIONE SCR	
	Documento n. ENEL_LC_CFP_042024	REV. 0	12/04/2024

economia ispirata a fonti energetiche a basso contenuto di carbonio.

Studiando il ciclo della produzione di un prodotto, tale metodo prevede di suddividere le emissioni in tre diverse categorie:

- **Ambito 1 – emissioni dirette:** le emissioni generate dalle proprie attività;
- **Ambito 2 – emissioni indirette:** le emissioni rilasciate in atmosfera ed associate al consumo di elettricità acquistata, all’uso del riscaldamento e del raffrescamento; queste emissioni sono la conseguenza dell’uso di energia da parte dell’attività, ma avvengono da una fonte che non è sotto il controllo diretto dell’azienda;
- **Ambito 3 – altre emissioni indirette:** le emissioni che sono generate come conseguenza delle azioni che avvengono alla fonte dell’emissione che l’azienda non controlla.

Il metodo utilizzato procede quindi ad indicare una lunga lista di possibili fonti di emissione di gas serra; di seguito si riportano solamente quelli che trovano corrispondenza con il caso in esame e se ne indicano i diversi ambiti.

Fonte di emissione	Ambito di emissione
Fase di cantiere	Ambito 1
Materiali impiegati	Ambito 3

Tabella 2: Ambiti di emissione

Per ogni emissione il metodo propone quindi diversi fattori per calcolare l’emissione di CO₂ equivalente delle grandezze in gioco.

Nei paragrafi successivi si analizzano le fonti e se ne descrive l’impatto.

5. ANALISI DEI DATI

5.1. Fase di cantiere

La fase di cantiere è rappresentata da tutte quelle attività che vedono impiegati mezzi d’opera il cui impatto è essenzialmente collegato al consumo di gasolio per autotrazione. Secondo le valutazioni fatte e riportate nella tabella seguente, la fase di cantiere produrrà



Fuel utilizzato	Litri	GASOLIO
Consumi in lt per i mesi di cantiere	lt	39.015
Emissione CO2	Kg/lt	2,64

Totale consumi di gasolio (lt) per i mesi di cantiere	39.015
Totale emissioni CO₂ (Kg) per 6 mesi di cantiere	103.000

5.2. Uso di materiali per la costruzione del nuovo strumento impiantistico

Il nuovo componente di impianto sarà costituito da una costruzione destinata ad allocare un serbatoio per il contenimento di ammoniaca. Secondo le previsioni progettuali verranno impiegati i materiali sotto riportati in relazioni alle specifiche quantità. Al fine di definire quanta CO₂ equivalente generi ciascun materiale impiegato si è attinto a dati di letteratura della banca dati di “The Australian National Life Cycle Inventory Database (AusLCI)”

Elemento costruttivo	Materiale impiegato	Unità di misura	Quantità
Building/Secondary Structures/Piping supports	Carbon Steel	kg	75000
Container (Control Room)	Carbon Steel	kg	4000
Ammonia Tanks	Stainless Steel	kg	35000
Instr. Air Tanks	Carbon Steel	kg	3000
Piping	Carbon Steel	kg	7000

Elemento costruttivo	Materiale impiegato	Unità di misura	Quantità
Piping	Stainless Steel	kg	5000
Piping	HDPE	kg	3500
Cables	Copper + PVC	kg	5000
Fondamenta e strutture in Cls	Beton	M3	1401,5

La tabella sottostante riporta i dati di CO₂ equivalente per ciascun materiale espresso in Kg di CO₂ per Kg o m³ di materiale

Materiale	CO ₂ equivalente
Acciaio	1,77
Cemento	240
HDPE	0,51
Rame	2,06

6. CALCOLO DELLA CARBON FOOTPRINT

Per calcolare la Carbon Footprint complessiva relativa all'intervento di installazione del serbatoio per il contenimento dell'ammoniaca presso la c.le di La Casella, è quindi sufficiente sommare i contributi di CO₂ equivalente delle diverse fonti analizzate. Tale calcolo è svolto nella tabella seguente.

FONTE DI EMISSIONE	Kg CO ₂ eq
Fase di cantiere	103.000
Materiali impiegati	582.967
	685.967

Carbon Footprint complessiva

	Committente: Enel Produzione S.p.A. Thermal Generation Italy - Power Plant North – Centrale “E. Amaldi” La Casella	VALUTAZIONE DELLA CARBON FOOTPRINT – INSTALLAZIONE SCR	
	Documento n. ENEL_LC_CFP_042024	REV. 0	12/04/2024

Pertanto, considerando le fonti di emissione sopra citate, si ottiene una produzione di CO₂ equivalente di **685,96 t CO₂**.

7. COMPENSAZIONE

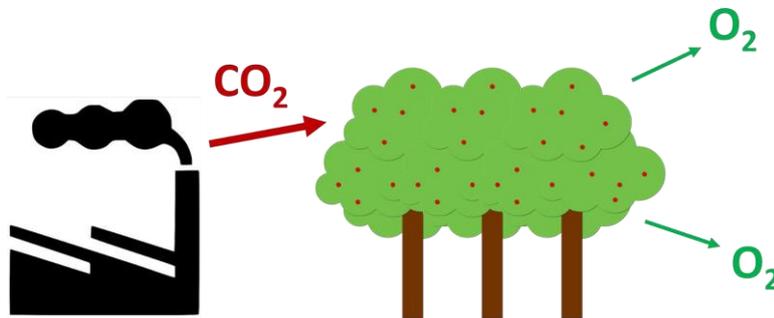
Il calcolo della Carbon Footprint non è fine a se stesso, ma è stato svolto per conoscere il valore della CO₂ equivalente da compensare. È infatti noto che se le attività antropiche producono ingenti quantità di gas serra, la natura provvede a mitigarne gli effetti grazie al sequestro di CO₂ svolto dalla flora. La flora sottrae naturalmente CO₂ all’atmosfera grazie al processo di fotosintesi e ne fissa il Carbonio all’interno delle sue fibre. Alla morte dell’organismo, questo Carbonio viene facilmente rilasciato nell’ambiente nel caso in cui la flora sia poco strutturata (erba e fiori) perché la decomposizione avviene in fretta, ma rimane intrappolato a lungo nei rami e nei tronchi delle specie arboree e arbustive. Dato il basso assorbimento specifico di CO₂ per unità di superficie, non è fattibile la compensazione delle tonnellate emesse solamente con piantumazioni ma devono essere trovate delle alternative. Tra queste, particolarmente efficace, è la mobilità elettrica rispetto a quella tradizionale e pertanto, su sollecitazione dell’amministrazione comunale di Castel San Giovanni (vedi nota 7488 del 28/03/2024), Enel ha valutato la messa a disposizione di mezzi elettrici, in luogo di quelli termici attualmente impiegati, per le attività in favore della collettività, come la cessione di un’ auto elettrica per i servizi sociali del comune e di un autobus elettrico per il servizio di scuolabus.



7.1. Area destinata alla piantumazione

Enel produzione S.p.A., nell’ambito delle attività di cantiere, realizzerà una collinetta che permetterà un miglior inserimento dal punto di vista paesaggistico della nuova costruzione e provvederà alla piantumazione di specie arboree in aree di sua proprietà così da compensare le emissioni di CO₂ equivalente determinate dalla propria attività.

È quindi evidente che un processo di riforestazione compenserebbe l’emissione di CO₂.



Schema della compensazione della CO₂ svolta dalle piante

7.2. Scelta del metodo

Non è facile determinare quanta CO₂ venga assorbita da una pianta, dal momento che sono molti i fattori che agiscono sulle cinetiche di accrescimento dell’albero e di conseguenza sul suo livello di assorbimento della CO₂. A tal proposito, per poter valutare quali e quante piante sarebbe necessario piantare per mitigare la produzione di CO₂ equivalente generata, ci si è affidati ad uno studio del Consiglio Nazionale delle Ricerche svolto presso l’Istituto di Biometeorologia di Bologna. In questo studio sono state analizzate 31 specie arboree e arbustive, di cui sono stati valutati:

- Sequestro di CO₂;
- Cattura potenziale delle polveri;
- Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi;
- Emissione di VOC e potenziale;
- Potenziale di formazione di ozono.

Ai fini della compensazione di CO₂, si è deciso in questa sede di dare maggiore rilevanza alla capacità di assorbimento delle diverse specie rispetto agli altri parametri analizzati. Tale capacità di assorbimento (ottenuta considerando che la pianta abbia 10 anni al momento dell’impianto) è indicata nello studio sia come valore cumulato nei 20 anni, sia come assorbimento annuo nei primi 5 anni di vita e nei successivi 15. Utilizzando queste informazioni si è anche calcolato un valore medio annuo di assorbimento che non tiene conto della distinzione di assorbimento tra i primi anni dall’impianto e i successivi, ma che risulta più comodo per calcolare il numero di alberi che è necessario piantare. Utilizzando questa media, infatti, l’assorbimento viene leggermente sovrastimato per i primi 5 anni, ma viene poi sottostimato per i successivi 15 andando a colmare la piccola lacuna di assorbimento creatasi. Nella tabella seguente vengono riportate le caratteristiche delle 31 specie di alberi così come analizzate dal CNR di Bologna.

Pianta	Capacità di mitigazione ambientale	Assorbimento di CO ₂				Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi	Potenziale di cattura delle polveri	
		Classificazione	In 20 anni	Primi 5 anni	Succ. 5 anni			
			[t/20a]	[Kg/a]	[Kg/a]			Media per anno [Kg/a]
Acero riccio	Ottimo	Alta	3,8	138	205	190	Alto	Medio
Betulla verrucosa	Ottima	Alta	3,1	120	170	155	Alto	Medio
Cerro	Ottimo	Alta	3,1	120	170	155	Alto	Medio
Bagolaro	Ottima	Alta	2,2	103	155	140	Alto	Alto
Carpino bianco	Buona	Alta	2,8	103	155	140	Alto	Basso
Frassino comune	Ottima	Alta	2,8	103	155	140	Alto	Medio
Ginkgo	Ottima	Alta	2,8	103	155	140	Alto	Alto
Liriodendro	Buona	Alta	2,8	103	155	140	Alto	Alto
Olmo comune	Ottima	Alta	2,8	103	155	140	Alto	Alto
Robinia	Buona	Alta	2,8	103	155	140	Alto	Alto
Sofora	Buona	Alta	2,8	103	155	140	Alto	Alto
Storace	Media	Alta	2,8	103	155	140	Alto	Basso
Tiglio nostrano	Ottima	Alta	2,8	103	155	140	Alto	Alto
Tiglio selvatico	Ottima	Alta	2,8	103	155	140	Alto	Alto
Ontano nero	Ottima	Alta	2,6	97	140	130	Alto	Medio
Acero campestre	Buona	Media	1,9	74	105	95	Medio	Medio
Ciliegio	Buona	Media	1,7	61	92	85	Medio	Alto
Koelreuteria	Media	Media	1,7	61	92	85	Alto	Alto
Mirabolano	Buona	Media	1,7	61	92	85	Medio	Alto
Orniello	Buona	Media	1,7	61	92	85	Alto	Alto
Parrozia	Buona	Media	1,7	61	92	85	Alto	Alto
Albero di Giuda	Media	Bassa	0,45	16	25	22,5	Medio	Alto
Alloro	Buona	Bassa	0,45	16	25	22,5	Medio	Medio
Biancospino nostrano	Buona	Bassa	0,45	16	25	22,5	Medio	Alto
Catalpa nana	Media	Bassa	0,45	16	25	22,5	Basso	Medio
Gelso piangente	Media	Bassa	0,45	16	25	22,5	Medio	Medio
Ligusto del Giappone	Buona	Bassa	0,45	16	25	22,5	Medio	Medio
Melo da fiore	Buona	Bassa	0,45	16	25	22,5	Medio	Alto
Photinia red robin	Buona	Bassa	0,45	16	25	22,5	Medio	Medio
Sambuco	Media	Bassa	0,45	16	25	22,5	Basso	Medio
Viburno tino	Buona	Bassa	0,45	16	25	22,5	Medio	Medio

Tuttavia, come si può vedere dalla tabella sopra riportata, non tutte le specie arboree compatibili con il paesaggio della pianura del Po in corrispondenza della centrale di La Casella sono riportate e valutate. Si è pertanto ricorsi a banche dati e progetti sviluppati anche all’estero, nello specifico si è

ricorsi agli studi condotti dal dipartimento dell’agricoltura degli stati uniti U.S Forest service mediante l’applicativo CUFR Tree Carbon Calculator (CTCC).

7.3. Scelta della pianta e calcolo del numero di alberi

Analizzando quindi le caratteristiche delle specie ritenute compatibili con l’ambiente circostante il sito di La Casella, secondo quanto riportato nello studio del Cesi C2007411 già trasmesso in sede di Istanza di VIA, ed in relazione alle specie già in programma da piantumare, nella tabella seguente si riportano i valori di CO₂ assorbita in 20 anni

Compensazioni di cantiere (studio Cesi)	n. piantumate	kg/20a	Totale parziale (kg di CO ₂)
Pioppo bianco (Populus alba)	3	2700	8100
Ciliegio selvatico (Prunus avium)	3	1700	5100
Carpino bianco (Carpinus betulus),	3	2800	8400
Acer campestre (Acer campestre),	3	1900	5700
Salice bianco (Salix alba)	3	2000*	6000*
Evonimo (Euonymus europaeus)	4	2000*	8000*
Sanguinello (Cornus sanguinea),	4	1700	6800
Corniolo (Cornus mas),	4	1700	6800
Lantana (Viburnum lantana),	4	450	1800
Viburno palle di neve (Viburnum opulus).	4	450	1800
Altre compensazioni interne			
Tiglio	20	2800	56000
Quercia	1	2900	2900
Leccio	3	2900	8700
Tasso	5	2000*	10000*
Albero di Giuda	10	450	4500
Totale CO ₂ compensata (kg)			140.600

*Dato non disponibile, stimato per analogia con la tipologia di pianta più prossima

Le compensazioni interne hanno lo scopo di migliorare e potenziare la “sistemazione a verde” della aree interne alla centrale, mentre nella figura seguente, riportiamo l’area dove verrà effettuata la piantumazione di cui al rapporto Cesi C2007411, in luogo di quella inizialmente prevista, in maniera da creare così un habitat naturale e rafforzare la valenza ecologica delle aree di interesse.



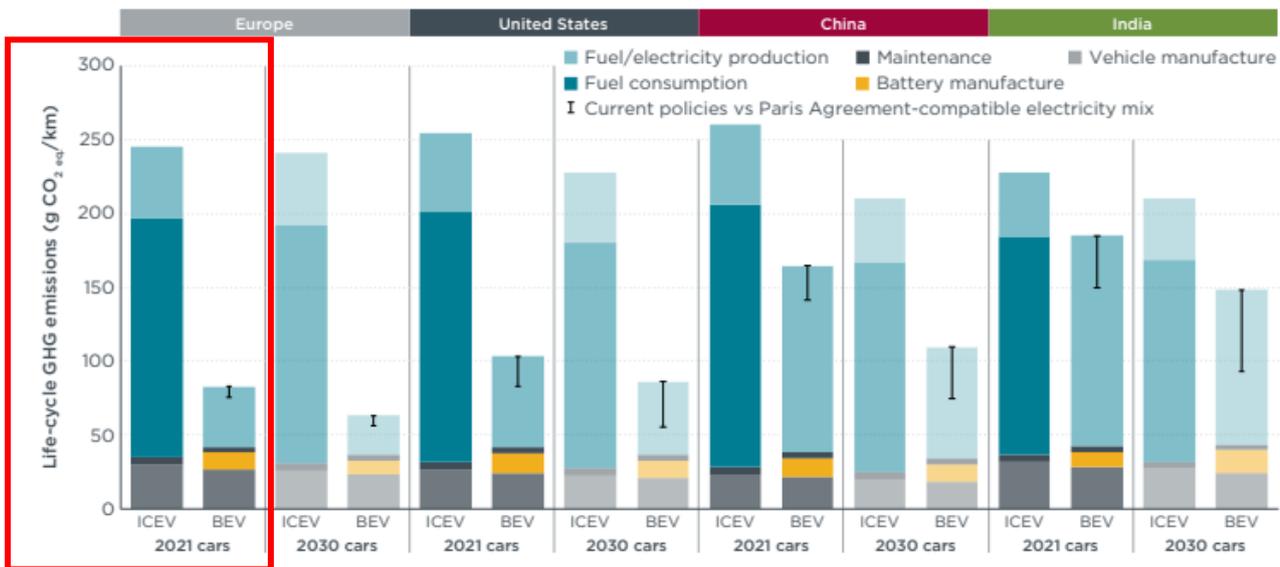
7.4. Auto elettrica

Nell’ambito dei protocolli di collaborazione ed intese che Enel Produzione S.p.A. ha sottoscritto con gli enti locali, è stata prevista la fornitura di due veicoli elettrici da concedere in uso al comune di Castel San Giovanni. Nello specifico si tratta di un’auto elettrica Volkswagen modello ID3 150 kW



La Volkswagen ID.3 rientra a pieno titolo nel segmento C. La lunghezza di 4 metri e 26 centimetri e la larghezza di 1,81 metri sono infatti misure tipiche delle berline medie. Oltre al powetrain elettrico, contribuisce ad una buona spaziosità anche la scelta di mettere le ruote agli angoli della piattaforma MEB. Il veicolo risulta tra quelli più prestazionali in termini di consumi e lunghezza di percorrenza

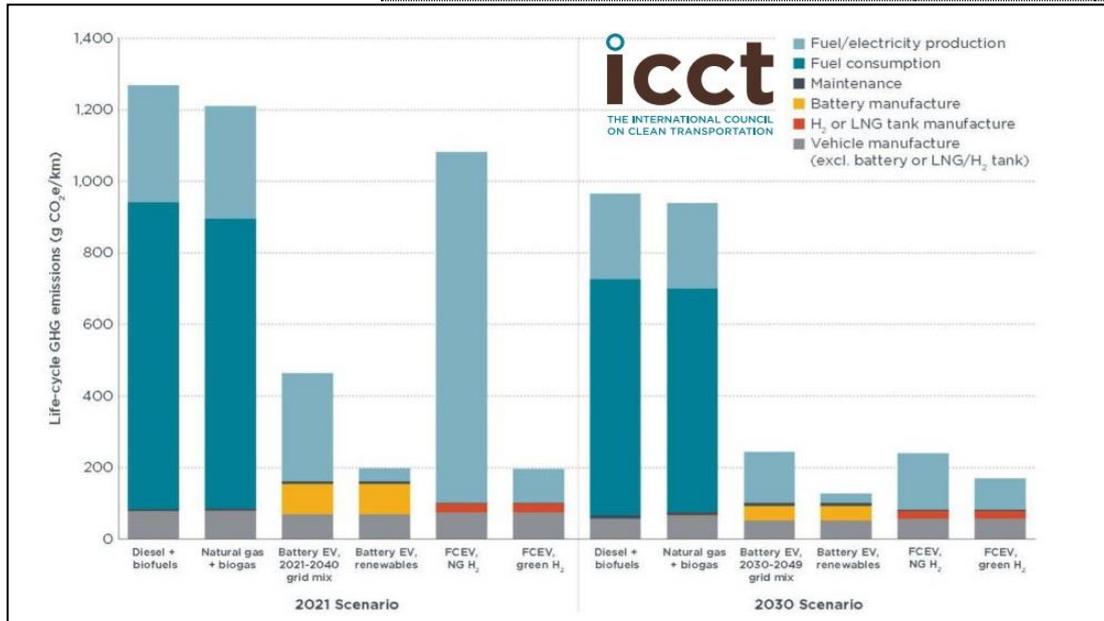
per ogni singola carica. Secondo quanto riportato dall’ ICCT (International Council on Clean Transportation), un’auto elettrica contribuisce ad una emissione complessiva di CO₂ per 85 g ogni Kilometro di percorrenza, mentre un’auto benzina della stessa tipologia, contribuisce per un’emissione di CO₂ pari a circa 245 g/km. Tali valori sono considerati tenendo conto di tutte le fasi di costruzione, utilizzo e manutenzione del veicolo, secondo quanto riportato nell’immagine seguente:



Considerando una percorrenza media di 25.000Km/anno per un periodo di vita utile del veicolo di 15 anni, l’impiego di un’auto elettrica, in sostituzione di un veicolo a benzina, comporta un risparmio di **60 t** di CO₂.

7.5. Autobus elettrico

Secondo gli accordi già sopra citati, Enel Produzione S.p.A. donerà un autobus elettrico che sostituirà un autobus alimentato a gasolio per la mobilità urbana. Secondo gli studi condotti dal CNR nell’ambito del progetto STEMS di fatto confermato dai dati dell’ICCT, un autobus emette circa 1.250 gCO₂/km considerando sempre tutti i contributi per tutte le fasi di gestione del veicolo secondo l’immagine di seguito riportata



Di contro un veicolo a batteria alimentato da energia elettrica prodotta da un mix di fonti (fossili e rinnovabili) emette circa 440 g/km di CO₂. Considerando una percorrenza media annua di 60.000 km ed un tempo di vita utile del veicolo di 10 anni, l'impiego di un autobus elettrico, in sostituzione di un veicolo diesel, comporta un risparmio di **486 t** di CO₂.

7.6. Tecniche di Bioedilizia

Ai fini della compensazione, è stata analizzata la possibilità di utilizzare diverse tipologie di materiali bioedili ma per via delle caratteristiche tecnico/strutturali che devono avere le nuove installazioni in termini di sicurezza e, per via delle tipologie di sostanze, che richiedono materiali non presenti nella bioedilizia, non è fattibile un uso di tali tecniche. In ogni caso anche senza fare ricorso a queste, come evidente dal paragrafo successivo, le emissioni di CO₂ dei materiali tradizionali sono state comunque compensate.

7.7. Uso del suolo

Ai fini di minimizzare l'utilizzo del suolo ai fini impiantistici, minimizzando le nuove aree da urbanizzare ed impermeabilizzare, la progettazione dei nuovi edifici è stata già ridotta in fase progettuale al minimo e gli interventi di ricreazione di nuove aree a verde hanno anche lo scopo di favorire lo sviluppo naturale di aree non prima votate a tale scopo. L'evidenza di tale impostazione è stata già

 EvagrIN INTERNAL CONSULENZE E MONITORAGGI AMBIENTALI	Committente: Enel Produzione S.p.A. Thermal Generation Italy - Power Plant North – Centrale "E. Amaldi" La Casella	VALUTAZIONE DELLA CARBON FOOTPRINT – INSTALLAZIONE SCR	
	Documento n. ENEL_LC_CFP_042024	REV. 0	12/04/2024

ottemperata e descritta nel documento Cesi C2007411 già trasmesso in sede di Istanza di VIA.

7.8. Intervento di revamping illuminazione

Nell'ambito del progetto di Upgrade dell'impianto e al fine di creare un beneficio condiviso per la collettività locale, Enel ha in progetto un intervento di revamping del sistema di illuminazione stradale situato presso la strada dell'argine antistante la centrale e funzionale al raggiungimento di questa. Questo progetto oltre a favorire il miglioramento della qualità del servizio sia in termini di affidabilità, continuità che potenziamento della sicurezza del traffico motorizzato, pedonale e ciclabile, permette di conseguire un significativo risparmio energetico e conseguentemente una riduzione delle emissioni di CO₂. L'intervento, che consta di 103 pali (a fronte dei 70 attuali) potrà ad un consumo medio teorico di 16.606 kWh/anno (a fronte dei 42.909 kWh/anno attuali). Considerando il mix energetico della rete italiana pari nel 2022 a 0,309 kg di CO₂ per kWh (secondo i fattori di emissione ISPRA), si deduce che si avrà un risparmio energetico nei 20 anni di 162,5 tonnellate.

8. Valutazioni conclusive

Attraverso il presente studio si è potuto valutare come il gestore Enel Produzione S.p.A. intenda attuare le misure di compensazione in relazione all'impronta di carbonio generata dalla installazione del sistema SCR e dei suoi apparati collegati. A fronte di un apporto di CO₂ di circa 685,9 tonnellate, il gestore attiverà misure di compensazione per circa **849,1** tonnellate.

Gli interventi potranno pertanto compensare più della totalità della CO₂ prodotta dall'intervento di Upgrade impianto per la Centrale "Edoardo Amaldi" di La Casella (PC).

Emissione totale CO ₂ (t)	Compensazione CO ₂ (t)	ΔCO ₂ (t)
685,9	849,1	-163,2

