



Progetto di revamping installazione esistente di Tred Carpi S.p.A. e di nuova sezione di recupero vetro



COMPONENTE ATMOSFERA

Calcolo dei bilanci emissivi

12 giugno 2024

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	DATI PER IL CALCOLO DEL BILANCIO EMISSIVO.....	4
2.1	Dati di Traffico giornaliero medio.....	4
2.2	Fattori di emissione	7
2.3	Calcolo del bilancio emissivo	8
3	BILANCIO EMISSIVO SORGENTI CONVOGLIATE.....	9
3.1	CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI.....	9
3.2	CALCOLO DEL BILANCIO EMISSIVO.....	11
4	BILANCIO EMISSIVO SMALTIMENTO IN DISCARICA.....	11
5	BILANCIO EMISSIVO SUPERFICI IMPERMEABILIZZATE.....	12
6	BILANCIO EMISSIVO DEI CONSUMI ENERGETICI.....	12
6.1	CONSUMO DI METANO	13
6.2	CONSUMO DI ENERGIA ELETTRICA.....	13
7	COMPENSAZIONE DELLA CO2.....	14
7.1	PIANTUMAZIONE DI ALBERI	14
7.2	IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	15
8	BILANCIO COMPLESSIVO DELLE EMISSIONI	16
8.1	EMISSIONI INQUINANTI.....	16
8.2	EMISSIONI COMPLESSIVE CO2	17

1 PREMESSA

Il presente documento è stato redatto con lo scopo di rispondere alle richieste di integrazione in merito alla matrice atmosfera formulate dagli enti competenti per il rilascio del PAUR relativo al progetto di revamping dell'impianto esistente e di una nuova sezione di recupero del vetro presentata da TRED CARPI S.p.A. localizzato a Fossoli di Carpi (MO), in via Remesina esterna 27/a. In particolare, si risponde alle integrazioni n. 13 e n. 14 (ARPAE Modena) e alle n. 38, n. 42, n. 46, n. 51 (Comune di Carpi).

Scopo del presente documento è quello di valutare la dimensione degli incrementi attesi nelle emissioni di inquinanti negli aspetti correlati al progetto:

- Sorgenti emissive proprie dell'impianto;
- Traffico;
- Consumi energetici;
- Conferimento in discarica;
- Impermeabilizzazione del suolo;
- Riassetto popolazione vegetativa.

In primo luogo, alle emissioni delle sorgenti proprie dell'impianto andranno ad aggiungersi quelle delle nuove sorgenti convogliate che saranno realizzate, oltre alla modifica delle caratteristiche emissive di alcuni punti esistenti.

La realizzazione del progetto genererà un incremento di mezzi circolanti sulla viabilità ordinaria che andranno a sommarsi ai veicoli attualmente presenti sui tratti stradali interessati dall'indotto. Come conseguenza è atteso un incremento delle emissioni degli inquinanti caratteristici del traffico veicolare.

Il progetto aumenterà i fabbisogni energetici e di conseguenza i consumi di energia elettrica e metano.

In particolare, viene richiesto un approfondimento sull'impatto complessivo con un bilancio tra il quantitativo di inquinanti e di CO2 effettivamente prodotta e la quantità di inquinanti sottraibile grazie alle misure di compensazione proposte.

Per la compensazione della CO₂ prodotta vengono valutate le emissioni di CO₂ evitate tramite piantumazione (considerando però anche la rimozione delle specie arbustive spontanee) e tramite l'installazione di pannelli fotovoltaici.

2 DATI PER IL CALCOLO DEL BILANCIO EMISSIVO

2.1 DATI DI TRAFFICO GIORNALIERO MEDIO

Per il calcolo delle emissioni di inquinanti ci si è basati sui dati riportati nello Studio di Traffico e nei rilievi eseguiti. La ricostruzione della mobilità attuale è stata infatti effettuata mediante rilievi di traffico all'ingresso dell'impianto.

Il traffico presenta 3 macro tipologie di mezzi:

- Lavoratori (addetti e impiegati): generano 40 ingressi generalmente distribuiti su due turni lavorativi. I veicoli leggeri sono stati distribuiti secondo il parco macchine ACI 2022 relativo alla Regione Emilia-Romagna;
- Veicoli commerciali leggeri (furgoni): generano mediamente durante la settimana 3 ingressi;
- Veicoli commerciali pesanti (camion): mediamente generano un traffico in ingresso di 40 mezzi che vengono suddivisi per il loro peso medio (15-24-34 tonnellate).

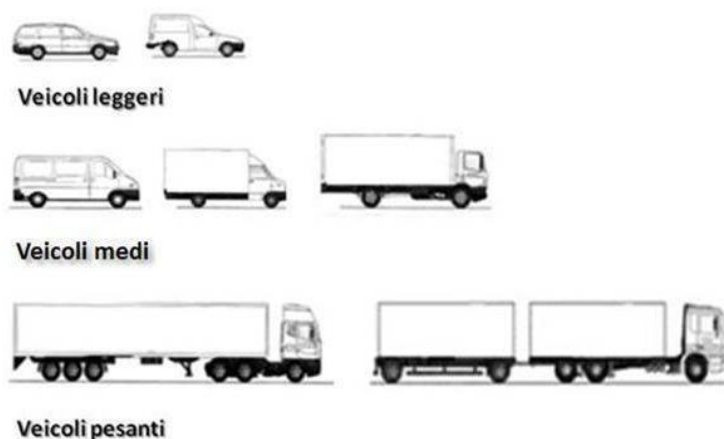


Figura 2-1: Disaggregazione componenti veicolari (Fonte: Studio di Traffico)

Il progetto di recupero del vetro prevede un aumento di 10 dipendenti (tra addetti alla produzione e impiegati negli uffici), con relativo aumento del traffico che prevede 10 mezzi leggeri giornalieri aggiuntivi.

Per i mezzi pesanti si ipotizza un incremento di 15 mezzi pesanti/giorno per un totale di progetto di 55 mezzi pesanti/giorno.

Per il calcolo del bilancio emissivo i viaggi vanno raddoppiati per avere il numero dei transiti (viaggio pieno e a vuoto).

Traffico giornaliero (per direzione)			
Scenario	Addetti	Leggeri	Pesanti
Sc. Attuale	40	3	40
Sc. Progetto	50	3	55
Variazione	10	0	15

Tabella 2.1: Bilancio di traffico giornaliero

Traffico giornaliero medio (TGM)			
Scenario	Addetti	Leggeri	Pesanti
Sc. Attuale	80	6	80
Sc. Progetto	100	6	110
Variazione	20	0	30

Tabella 2.2: Bilancio di traffico giornaliero espresso come transiti

I mezzi pesanti diretti a TRED CARPI S.p.A. utilizzano sostanzialmente due percorsi alternativi:

- nella maggioranza dei casi i mezzi provengono dall'autostrada A22, uscita casello di Carpi e percorrono la provinciale SP413 – Strada Romana nord fino all'incrocio con via Valle e nel tratto finale transitano su Via Remesina Esterna;
- in alternativa arrivano da nord, sempre transitando sulla SP413 direzione sud, fino all'incrocio con Via Valle.

Il bilancio emissivo riportato nel seguito interessa il territorio e la rete stradale interna al comune di Carpi.

Il percorso sud, dall'autostrada fino all'impianto si sviluppa interamente all'interno della rete di Carpi e si estende per 12 km circa; il percorso nord invece si origina all'esterno e termina nel comune dove sono interessati circa 4,8 km di rete stradale. Cautelativamente, si è quindi ipotizzato che il percorso medio dei mezzi pesanti sulla viabilità di Carpi sia di 12 km. Per i furgoni e gli addetti si è fatta l'ipotesi che la loro provenienza sia interna al territorio: si è ipotizzata un'origine dalla parte

più distante del centro abitato rispetto all'impianto e si è valutata una distanza anch'essa pari a 12 km.

Associando la lunghezza dei percorsi al numero di mezzi si ottiene un bilancio, per i due scenari, delle percorrenze sulla rete di Carpi.

Bilancio di traffico giornaliero (km percorsi)			
Scenario	Addetti	Leggeri	Pesanti
Sc. Attuale	960	72	960
Sc. Progetto	1200	72	1320
Variazione	240	0	360

Tabella 2.3: Bilancio di traffico (km percorsi)



Figura 2-2: Tratti stradali interessati dal traffico indotto di TRED CARPI S.p.A. (in giallo) e i confini comunali di Carpi (in rosso)

Per il calcolo delle emissioni di inquinanti da traffico occorre infine associare ai mezzi circolanti un fattore di emissione specifico per inquinante come riportato nel successivo paragrafo.

2.2 FATTORI DI EMISSIONE

Gli inquinanti considerati nel calcolo del bilancio sono quelli tipici del traffico veicolare, ovvero NO_x, CO, polveri (PM₁₀), benzene, COV e CO₂. Il calcolo delle emissioni di CO₂ è stato espressamente richiesto ai fini della valutazione di possibili misure di compensazione.

Per il calcolo del carico emissivo del parco veicoli circolante è necessario conoscere l'emissione di inquinanti specifica per ogni tipologia di veicolo considerata.

I fattori di emissione (FE) da associare alle categorie veicolari sono stati dedotti dall'Inventario delle Emissioni in Atmosfera EMEP/CORINAIR (COPERT V) e dall'inventario di Ispra aggiornato al 2021 (per PM₁₀ e CO₂) basato comunque sulla metodologia COPERT. I FE relativi ad ogni inquinante sono espressi in g/km/veicolo.

Nel database COPERT i veicoli leggeri, medi e pesanti vengono ulteriormente distinti in base ad altre caratteristiche quali il tipo di combustibile, la categoria EURO di appartenenza, la cilindrata, il peso del mezzo (per i pesanti), la velocità di percorrenza. Per ogni tipologia è disponibile un fattore di emissione.

Per associare ad ogni tipologia di veicolo il suo FE ci si è basati sulla composizione dettagliata del parco veicoli circolante dedotta dall'ultimo autoritratto ACI (2022) disponibile relativo alla Regione Emilia-Romagna. L'Autoritratto suddivide i veicoli censiti nel 2022 nelle diverse categorie COPERT.

Alle categorie di mezzi leggeri, medi e pesanti sono stati quindi associati i FE in base alla composizione restituita dall'Autoritratto ACI.

I fattori di emissione dipendono inoltre dalla velocità media di percorrenza. Viste le caratteristiche dei tratti stradali considerati nel territorio di Carpi si è scelta la velocità di 50 km/h associando tale valore al database COPERT per il calcolo dei fattori di emissione. Nel database ISPRA sono disponibili 3 categorie di FE in base alla velocità media di percorrenza denominate Urbano (U), Extraurbano (R), Autostrada (H) e si è scelta la percorrenza Urbano (U).

Per le polveri (PM10), i fattori di emissione adottati comprendono l'apporto dato dall'usura di freni e degli pneumatici (Ispra 2021).

Dai FE distinti per categoria e dalla percentuale di mezzi appartenenti a ciascuna categoria è stata calcolata la media pesata dei FE per i mezzi leggeri, medi e pesanti.

Accorpamento sulla base dei dati ACI 2022		Fattori di emissione (g/km veicolo)					
		NOx	CO	Benzene	COV	PM10	CO2
Leggeri	Motociclette e ciclomotori	0,16	6,71	0,0655	1,12	0,03	107,85
Leggeri	Autoveicoli benzina (<1400cc)	0,19	0,81	0,0059	0,11	0,04	223,70
Leggeri	Autoveicoli (tra 1400 e 2000cc)	0,32	1,02	0,0077	0,15	0,04	262,76
Leggeri	Autoveicoli (oltre 2000cc)	0,58	1,83	0,0163	0,29	0,04	391,25
Leggeri	Autoveicoli diesel	0,37	0,06	0,0001	0,01	0,06	235,25
Medi	Veicoli comm. Leggeri	0,64	0,34	0,0015	0,05	0,13	344,17
Pesanti	Veicoli commerciali pesanti	4,73	1,12	0,0002	0,30	0,33	816,69

Tabella 2.4: Fattori di emissione in g/km/veicolo (COPERT 5 e ISPRA 2021)

2.3 CALCOLO DEL BILANCIO EMISSIVO

Per il calcolo del bilancio emissivo si è partiti dai dati di Traffico Giornaliero Medio (TGM) riportati in Tabella 2.2 e dalla lunghezza dei percorsi all'interno del territorio di Carpi.

I dati di TGM sono relativi allo Scenario Attuale, Progettuale e al differenziale tra gli scenari (incremento imputabile al progetto).

Le emissioni di inquinanti sono state quindi determinate associando al dato di TGM e alla lunghezza del tracciato, il fattore di emissione specifico per inquinante, per categoria veicolare e per velocità di percorrenza.

Nelle successive tabelle viene presentato il bilancio complessivo giornaliero di un giorno medio feriale (l'impianto funziona 5 giorni alla settimana).

Bilancio emissivo giornaliero (kg/g)						
Scenario	NOX	CO	BEN	COV	PM10	CO2
Sc. Attuale	4,56	2,54	0,0136	0,52	0,36	1.002,62
Sc. Progetto	6,23	3,29	0,0170	0,68	0,48	1.343,49
Variazione	1,66	0,76	0,0034	0,16	0,12	340,87

Tabella 2.5: Bilancio su base giornaliera

Il calcolo è stato infine esteso dalla base giornaliera alla base annua. Nel calcolo delle emissioni annuali sono stati considerati 260 giorni di attività. Il dato di TGM è stato tenuto costante per tutti i 260 giorni dell'anno.

Come già riportato il risultato del calcolo per ogni scenario dipende dal dato di TGM ma anche dalla lunghezza percorsa, dalla velocità impostata, dalla composizione del traffico (leggeri, medi e pesanti). Queste variabili agiscono infatti sui fattori di emissione di inquinanti applicati ai dati di TGM di ogni arco.

Bilancio emissivo (t/a)						
Scenario	NOX	CO	BEN	COV	PM10	CO2
Sc. Attuale	1,19	0,66	0,0035	0,13	0,09	260,68
Sc. Progetto	1,62	0,86	0,0044	0,18	0,12	349,31
Variazione	0,43	0,20	0,0009	0,04	0,03	88,63

Tabella 2.6: Bilancio su base annua

Dai dati di bilancio si osserva che le emissioni di CO₂ sono quelle preponderanti in tutti gli scenari e su questo inquinante si focalizzeranno principalmente le misure di mitigazione. A seguire CO e NO_x si confermano essere gli inquinanti tipici del traffico veicolare emessi in quantità superiore rispetto a PM₁₀, benzene (caratteristico in particolare dei veicoli alimentati a benzina) e COV.

3 BILANCIO EMISSIVO SORGENTI CONVOGLIATE

3.1 CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI

Si sono individuate le sorgenti, di tipo convogliato, presenti nell'impianto allo stato attuale (scenario attuale) e di progetto e per ognuna si riportano in tabella la portata, le concentrazioni di inquinanti ed il profilo di funzionamento. Questi dati sono necessari a determinare il bilancio emissivo della singola sorgente per ognuno degli inquinanti emessi.

Scenario attuale							
Sorgente		E1	E2	E4	E7	E8	E9
Portata	Nm3/h	1.100	500	2.100	2.500	2.000	22.500
Conc. PTS	mg/Nm3	5	5	5	5	5	10
Conc. CFC	mg/Nm3	10					
Conc. COV	mg/Nm3	15					
Conc. Hg	mg/Nm3			0,007	0,007		
Conc. NOx	mg/Nm3						
Durata emissione	ore/giorno	16	16	16	16	16	16
	giorni/anno	260	260	260	260	260	260
Durata	giorni/sett	5	5	5	5	5	5
Bilancio di massa							
PTS	kg/anno	22,88	10,40	43,68	52,00	41,60	936,00
CFC	kg/anno	45,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COV	kg/anno	68,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hg	kg/anno	0,00	0,00	0,06	0,07	0,00	0,00
NOx	kg/anno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabella 3.1: Sorgenti dello scenario attuale

Analoga procedura è stata adottata per lo scenario di progetto dove, oltre alle nuove sorgenti (da E10 a E14) si sono recepite le variazioni delle sorgenti esistenti.

Nella tabella successiva si riporta il bilancio dello scenario di progetto.

Scenario di progetto											
Sorgente		E1	E2	E4	E7	E8	E9	E10	E12	E13	E14
Portata	Nm³/h	1.100	500	2.500	3.000	2.000	22.500	30.000	3.000	1.640	1.640
Conc. PTS	mg/Nm³	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Conc. CFC	mg/ Nm³	10									
Conc. COV	mg/ Nm³	15									
Conc. Hg	mg/ Nm³				0,007						
Conc. NOx	mg/ Nm³									100	100
Durata emiss	ore/giorno	24	16	16	16	16	16	16	16	24	24
	giorni/anno	260	260	260	260	260	260	260	260	365	365
Durata	giorni/sett	5	5	5	5	5	5	5	5	7	7
Bilancio di massa											
PTS	kg/anno	34,32	10,40	52,00	62,40	41,60	468,00	624,00	62,40	71,83	71,83
CFC	kg/anno	68,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COV	kg/anno	102,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hg	kg/anno	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NOx	kg/anno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.436,64	1.436,64

Tabella 3.2: Sorgenti dello scenario progettuale

3.2 CALCOLO DEL BILANCIO EMISSIVO

Si sono infine raggruppate le sorgenti per inquinante e si sono confrontati gli scenari. In generale il nuovo progetto, avendo una nuova linea di trattamento dei rifiuti aumenta le proprie emissioni. In particolare, le sorgenti E13-E14 (caldaie a metano) sono delle nuove sorgenti di NOx. Il calcolo della CO2 è stato demandato alla sezione produzione di energia.

Inquinanti		Stato di fatto	Stato di progetto	Differenziale	%
PTS	kg/anno	1.106,56	1.498,78	392,22	35%
CFC	kg/anno	45,76	68,64	22,88	50%
COV	kg/anno	68,64	102,96	34,32	50%
Hg	kg/anno	0,13	0,09	-0,05	-35%
NOx	kg/anno	0,00	2.873,28	2.873,28	100%

Tabella 3.3: Bilancio emissivo delle sorgenti convogliate

4 BILANCIO EMISSIVO SMALTIMENTO IN DISCARICA

Basandosi sul progetto CarbonZERO (metodologia di calcolo delle emissioni di CO2) si sono calcolate le emissioni di CO2 generate dallo smaltimento in discarica dei rifiuti. Tra i rifiuti si sono considerati solo quelli con codice EER 191212 che vanno a smaltimento in discarica. Nell'anno di riferimento 2022 (AIA) sono state inviate a smaltimento 197 tonn/anno di rifiuti (arrotondate per il calcolo cautelativamente a 200 ton/anno).

Il fattore di conversione da kg di rifiuti prodotti a kg di CO2 prodotta è pari a:

0.87 kg CO₂/kg rifiuto (fonte del dato IPPC 2007 e EPA 2008).

CO2 prodotta da conferimento in discarica		
Rifiuti conferiti	200,0	t/anno
Fattore di conversione	0,87	kg CO2/kg rifiuto
CO2 prodotta	174,0	t CO2

Tabella 4.1: Emissioni di CO2 da conferimento in discarica

5 BILANCIO EMISSIVO SUPERFICI IMPERMEABILIZZATE

Il progetto richiederà delle superfici attrezzate per le nuove attività. Si stimano circa 13.500 m² di superficie impermeabile aggiuntiva rispetto allo stato attuale.

Tale superficie deriva dalla nuova area di espansione (11'969 m²) e dalla pavimentazione di un'area nel comparto nord (1'500 m²).

ERSAF ha valutato il potenziale di incorporazione di carbonio nei suoli della pianura (nello strato superficiale 0-30 cm), in uno scenario prudenziale, pari a 0,3-0,4 t/ha/anno.

Il carbonio organico immagazzinato nel suolo (o soil organic carbon stock – SOC-Stock) va poi trasformato in CO₂ moltiplicando per il fattore CO₂ eq. = SOC-stock * 3,667.

CO2 dispersa dall'impermeabilizzazione dei suoli		
Superficie impermeabilizzata	13'469	m ²
Carbonio organico immagazzinato	0,4	t C /ha
Fattore di conversione	3,667	t CO ₂ /t C
CO2 dispersa	1,98	t CO₂

Tabella 5.1: dispersione di CO2 dall'impermeabilizzazione del suolo

6 BILANCIO EMISSIVO DEI CONSUMI ENERGETICI

Dall'analisi dei consumi energetici dell'impianto esistente (analisi relativa agli anni 2022-2023) sono stati ricavati i consumi dello scenario attuale:

- I consumi di metano per la climatizzazione degli ambienti, per il riscaldamento dell'acqua dei servizi igienici e per l'alimentazione della caldaia (232 kW) a vapore per l'impianto di abbattimento della linea RAEE R1;
- I consumi elettrici derivanti dai macchinari in uso.

Il nuovo progetto prevede un aumento dei consumi di metano per uso civile, dovuto alla realizzazione di nuovi uffici e spogliatoi, e dovuto all'installazione di due nuove caldaie a metano (1'167 kW cadauna) al servizio dell'impianto di trattamento del vetro. I nuovi impianti porteranno la potenza installata dei macchinari da 650 a 1'500 kW con un conseguente aumento dei consumi elettrici.

6.1 CONSUMO DI METANO

Il consumo di metano, nello scenario di progetto, subirà un notevole aumento a causa dell'utilizzo delle due nuove caldaie nell'impianto di trattamento del vetro (stimato in 403'200 m³ di CH₄). L'aumento di consumo di metano per gli usi civili è invece proporzionale alle nuove superfici riscaldate (uffici e spogliatoi) ed è stimato in 6'000 m³ di CH₄.

Dal punto di vista emissivo, le emissioni di CO₂ aumentano in maniera consistente.

Consumi di CH ₄			
Scenario	m ³ /a	TEP	t CO ₂
Sc. Attuale	33.000	27,59	66,76
Sc. Progetto	442.200	369,68	894,62
Variazione	409.200	342,09	827,86

Tabella 6.1: Emissioni di CO₂ dai consumi di metano

6.2 CONSUMO DI ENERGIA ELETTRICA

Il raddoppio della potenza installata (da 650 a 1'500 kW) porta, nelle stesse condizioni d'uso, ad un raddoppio dei consumi ipotizzati nello scenario di progetto ed al conseguente raddoppio delle emissioni di CO₂.

Consumi di EE			
Scenario	kWh	TEP	t CO ₂
Sc. Attuale	1.440.000	269,28	627,42
Sc. Progetto	2.900.000	542,30	1.263,56
Variazione	1.460.000	273,02	636,14

Tabella 6.2: emissioni di CO₂ dai consumi di energia elettrica

I consumi energetici legati al nuovo processo di trattamento del vetro richiedono un aumento dei consumi di metano ed elettrici.

Le emissioni di CO₂ presentano un aumento di 1'464 t nel bilancio su scala annua. Di queste la metà vengono generate dalla produzione di energia elettrica; quindi, il bilancio non si limita all'aspetto locale ma, come è logico pensare, viene espresso su scala globale.

7 COMPENSAZIONE DELLA CO2

In questo capitolo viene valutata la possibilità di compensare le emissioni aggiuntive di CO2 generate dall'indotto attraverso la piantumazione di piante/arbusti e l'installazione di un impianto di produzione di energia rinnovabile costituito da pannelli fotovoltaici.

7.1 PIANTUMAZIONE DI ALBERI

Il progetto prevede di mettere a dimora essenze arboree e arbustive che avranno uno sviluppo lineare lungo le strade pubbliche e i parcheggi, in modo da formare una barriera continua.

Lo studio si è basato sul censimento puntuale delle specie vegetali presenti allo stato di fatto, considerando le frazioni arbustive, arboree e l'area umida a nord del comparto.

La consistenza del popolamento vegetazionale esistente ha permesso di valutare l'assorbimento di CO2, PM10 e NOx.

Lo scenario di progetto è caratterizzato dalle essenze messe a dimora scelte in modo da ottimizzarne l'accrescimento, l'attecchimento, la mascheratura e la capacità di assorbimento di CO2.

Gli esemplari arborei, come specificato nella relazione Agronomica Generale, vedranno un aumento di circa 60 esemplari mentre gli arbusti verranno ridotti di circa 7'000 esemplari.

Seppur ottimizzando e migliorando la qualità delle specie vegetali, il bilancio totale, in termini di CO2 assorbita, risulta negativo mentre lievi miglioramenti sono connessi all'assorbimento di polveri e NOx (calcolate solo sulle specie arboree).

Se da un lato la piantumazione porta risultati positivi, il bilancio complessivo degli effetti sulla vegetazione è negativo: la relazione Agronomica Generale specifica bene gli effetti del progetto (negativi da considerarsi impatti) e i benefici portati dalla nuova vegetazione. La scelta di sommare i due effetti è conseguenza dell'intervento organico che ha comportato un riassetto generale della popolazione vegetale.

In Tabella 7.1 si riporta il bilancio della capacità di assorbimento di inquinanti del verde.

Bilancio di rimozione di inquinanti			
Scenario	CO2	PTS	NOx
	kg/anno	kg/anno	kg/anno
Sc. Attuale	88.754	6,66	6,23
Sc. Progetto	57.645	9,79	9,28
Variazione	-31.109	3,13	3,05

Tabella 7.1: Capacità di sequestro degli inquinanti delle essenze arboree/arbustive previste

7.2 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico si stima che produrrà annualmente circa 900.000 kWh di energia elettrica.

Da questo dato si è stimato un impianto fotovoltaico, posto nella posizione di TRED, capace di produrre tale energia.

Utilizzando il modello PVGIS-5 si è simulato un impianto da 867 kW posizionato sugli edifici dell'impianto TRED con orientamento ed inclinazione della copertura degli edifici e una perdita di sistema standardizzata al 14%; la produzione di tale impianto si attesta sui valori ipotizzati.

L'impianto consiste in 1.966 pannelli fotovoltaici di potenza nominale pari a 445 W (nel nuovo capannone per richieste specifiche si è optato per pannelli da 370 W).

La produzione mensile è riportata nella Figura 7-1 seguente.

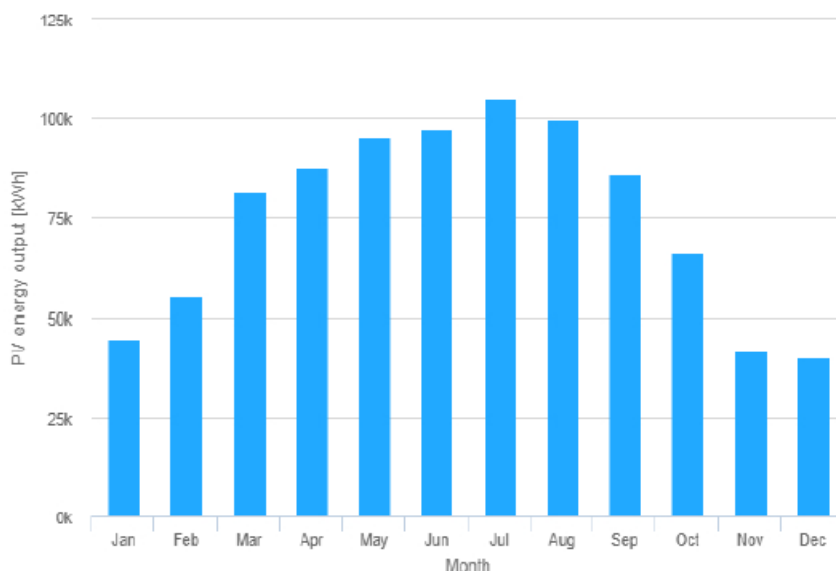


Figura 7-1 Andamento mensile della produzione fotovoltaica

Dunque, per avere una stima, si utilizza il dato “fattore di emissione del mix elettrico” che rappresenta il valore medio di emissioni di CO₂ dovuto alla produzione dell'energia elettrica utilizzata in Italia. Il dato è reso pubblico dal Ministero dell'Ambiente, che aggiornato ad oggi è 0,53 Kg di CO₂/kWh.

Per produrre 1 kWh elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili, di conseguenza vengono emessi nell'aria circa 0,53 kg di anidride carbonica. Si può dire quindi che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0,53 kg di anidride carbonica.

Possiamo quindi stimare che un impianto fotovoltaico che produce annualmente circa 900.000 kWh permette di evitare l'emissione di 482 tonnellate di CO2 annue.

CO2 evitata dall'impianto fotovoltaico		
Produzione di energia	909'951	kWh/anno
Fattore di conversione	0,53	kg CO2/kWh
CO2 evitata	482,3	t CO2

Tabella 7.2: Emissioni di CO2 evitate dall'impianto fotovoltaico

8 BILANCIO COMPLESSIVO DELLE EMISSIONI

8.1 EMISSIONI INQUINANTI

L'intervento in progetto comporta degli effetti sul bilancio emissivo esistente che sono stati quantificati nel dettaglio per singolo aspetto. Le emissioni specifiche delle sorgenti convogliate all'interno dell'impianto TRED Carpi presentano una serie di inquinanti che possono in parte essere sommati a quelli ricavati dal bilancio emissivo del traffico indotto. Per gli NOx e le polveri si è anche considerato l'effetto positivo della vegetazione piantumata.

Bilancio Inquinanti								
Scenario	NOX (t/a)				PTS (t/a)			
	Convogliate	Traffico	Vegetazione	Totale	Convogliate	Traffico	Vegetazione	Totale
Sc. Attuale	0,0	1,2	-0,006	1,2	1,11	0,09	-0,007	1,19
Sc. Progetto	2,9	1,6	-0,009	4,5	1,50	0,12	-0,010	1,61
Variazione	2,9	0,4	-0,003	3,3	0,39	0,03	-0,003	0,42

Tabella 8.1: Bilancio emissivo di NOx e PTS

Bilancio Inquinanti									
Scenario	COV (t/a)			HG (t/a)			CFC (t/a)		
	Conv.	Traffico	Totale	Conv.	Traffico	Totale	Conv.	Traffico	Totale
Sc. Attuale	0,07	0,13	0,2	1,3E-04	0,0E+00	1,3E-04	0,05	0,00	0,05
Sc. Progetto	0,10	0,18	0,3	8,7E-05	0,0E+00	8,7E-05	0,07	0,00	0,07
Variazione	0,03	0,04	0,1	-4,7E-05	0,0E+00	-4,7E-05	0,02	0,00	0,02

Tabella 8.2: Bilancio emissivo di COV, HG e CFC

Bilancio Inquinanti						
Scenario	CO (t/a)			BENZENE (t/a)		
	Convogliate	Traffico	TOTALE	Convogliate	Traffico	TOTALE
Sc. Attuale	0,0	0,7	0,7	0,000	0,004	0,004
Sc. Progetto	0,0	0,9	0,9	0,000	0,004	0,004
Variazione	0,0	0,2	0,2	0,000	0,001	0,001

Tabella 8.3: Bilancio emissivo di CO e BEN

8.2 EMISSIONI COMPLESSIVE CO2

Il bilancio delle emissioni di CO2 risulta comprensivo di tutti gli aspetti trattati nei capitoli precedenti, al netto delle emissioni convogliate che sono specifiche per gli inquinanti trattati. Le emissioni convogliate, in particolar modo delle caldaie, sono trattate all'interno del capitolo energia (termica ed elettrica) che rappresenta la voce più consistente. L'impianto fotovoltaico ha un impatto positivo nella riduzione delle emissioni di CO2.

Bilancio CO2 (t/a)								
Scenario	Traffico	Suolo	Rifiuti	En. Termica	Energia Elettrica	Verde	Fotov.	Totale
Sc. Attuale	260,7	0,0	0,0	66,8	627,4	-88,8	0,0	866,1
Sc. Progetto	349,3	2,0	174,0	894,6	1.263,6	-57,6	-482,3	2.143,5
Variazione	88,6	2,0	174,0	827,9	636,1	31,1	-482,3	1.277,4

Tabella 8.4: Emissioni di CO2 complessive, CO2 (col segno – la sequestrata e evitata)

In questo bilancio è importante considerare la scala del bilancio emissivo: in generale gli aspetti trattati sono a scala locale a meno dell'energia elettrica, la cui scala è necessariamente globale (almeno nazionale se consideriamo l'energia elettrica commercializzata in Italia prodotta su territorio nazionale).

8.3 POSSIBILI COMPENSAZIONI

Al netto delle ipotesi sempre cautelative fatte nella scelta dei profili di funzionamento delle sorgenti, nella scelta dei percorsi stradali, nella valutazione dell'uso del suolo e nei confronti delle piantumazioni, l'aumento dei consumi energetici determina un aumento di emissioni di gas

inquinanti e climalteranti (CO₂). Questo risultato, seppur scontato, non considera le ipotesi di fondo che giustificano la presentazione del progetto stesso.

In autorizzazione PAUR si è presentato il progetto come un'occasione di sviluppare un'Economia Circolare capace di operare in continuo con il processo produttivo industriale in essere¹.

La sezione dell'impianto che sarà dislocata a sud dell'attuale sito industriale, tratterà i vetri derivanti dal recupero di pannelli fotovoltaici che, una volta polverizzati, saranno miscelati unitamente agli altri vetri di recupero dai RAEE per la produzione di silicati: dal punto di vista logistico e produttivo questa soluzione comporta dei vantaggi in termini di emissioni specifiche di CO₂ per la produzione del prodotto finale.

A parità di materiale trattato e di materiale prodotto (silicati di sodio) è stato calcolato che l'utilizzo della produzione locale di prodotto finito (utilizzati nel settore ceramico) al posto della sabbia utilizzata normalmente in questi processi, permettono un risparmio di 1,514 kg CO₂/kg silicato prodotto.

L'utilizzo del prodotto ricavato dallo scarto delle lavorazioni, rispetto alla produzione in processi differenti, permette un risparmio su scala globale (quella della filiera di produzione) di 17.571 t CO₂/anno.

Queste emissioni evitate sono di un ordine di grandezza superiori a quelle prodotte dalla nuova linea TRED.

Con un discorso analogo, l'uso di locale dei vetri recuperati permetterà di evitare il trasporto del materiale per il recupero: come principio generale nel bilancio abbiamo sempre valutato gli incrementi di veicoli afferenti all'impianto a scala locale (territorio di Carpi) ma non abbiamo valutato il ciclo completo di vita dei materiali trattati.

Per quanto riguarda i mezzi utilizzati nel bilancio di traffico (cap 2.2 - Fattori di emissione) la distribuzione secondo le categorie Euro rispecchia quella ricavata da ACI (2022) relativo alla Regione Emilia-Romagna (tenendo conto della portata dei mezzi necessari all'impianto). Nella tabella seguente si confrontano le emissioni di mezzi analoghi ma appartenenti

¹Allegato 3 del SIA - Relazione integrativa Verifica insussistenza di alternative che non consumano suolo

alle sole categorie Euro 5-6, in generale la riduzione specifica (g/km) si riduce dell'80% per gli NOx, del 65% per il CO e del 50% per il PM10 (unico peggioramento seppur minimo per la CO2).

Emissioni di inquinanti (g/km veicolo)												
Categoria	NOx			CO			PM10			CO2		
Euro 5-6	1,16	0,83	0,71	0,40	0,34	0,32	0,14	0,10	0,08	837,94	536,79	520,60
ACI 2022	4,73	4,27	4,12	1,12	1,01	1,00	0,33	0,20	0,17	816,69	518,37	504,90
Variazione	-3,57	-3,43	-3,41	-0,72	-0,67	-0,68	-0,19	-0,10	-0,09	21,24	18,42	15,70
	75%	80%	83%	64%	67%	68%	58%	49%	53%	-3%	-4%	-3%

Tabella 8.5: Riduzioni delle emissioni di inquinanti nelle categorie Euro 5-6

TRED lavora in collaborazione con un consorzio che promuove l'uso di mezzi green, si può supporre che le emissioni stimate nella Tabella 2.6 si riducono notevolmente. Un'ipotesi di compensazione delle emissioni potrebbe invece riguardare i contratti futuri con una limitazione agli accessi per le categorie Euro inferiori; questa ipotesi porterebbe a ridurre le emissioni dei mezzi afferenti (in generale all'impianto) compensando l'aumento delle emissioni dei mezzi afferenti alla nuova linea.

Per quanto riguarda le sorgenti convogliate, un'ipotesi allo studio è il recupero termico del calore dai fumi delle due nuove caldaie. Le BAT promuovono il recupero energetico dei cascami termici a patto che si realizzino le condizioni per l'investimento.

Per l'energia elettrica la questione è puramente tecnico/economica perché l'impianto ha un fabbisogno energetico capace di assorbire la produzione, per il recupero termico attraverso scambiatori si devono trovare utenze termiche funzionanti alle condizioni di fornitura. Si può immaginare l'utilizzo termico per le utenze civili nei nuovi uffici e spogliatoi, seppur i fabbisogno siano ridotti perché i nuovi edifici sono stati realizzati con un occhio attento al risparmio energetico.