

SATTIN SANDRO

DANIELE PASSINI

CN = DANIELE PASSINI  
C = IT

il 17/03/2025 09:27

Seriale Certificato: 4124752

Valido dal 02/01/2025 al 02/01/2028

InfoCamere Qualified Electronic Signature CA

0	Marzo 2025	SS	SS	SS		Prima emissione
REV.	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	VERIFICA NORME	DESCRIZIONE REVISIONI

COMMITTENTE:



**BO-LINK S.c.r.l.**  
Via del Lavoro, 8  
40061 - Minerbio (BO)

PROGETTO:

**IMPIANTO PER IL RECUPERO DI ENERGIA ELETTRICA  
DAI SOVVALLI DERIVANTI DALLE ATTIVITA' DI  
SELEZIONE DELL'ESISTENTE INSEDIAMENTO SITO IN  
VIA DEL LAVORO 8 , COMUNE DI MINERBIO (BO)**

Richiesta di variante a DET - AMB - 2023- 4215 E DET - AMB - 2023 - 4203  
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA, art. 19 D.Lgs 152/2006 e artt. 10,11 L.R. 04/2018

LOCALIZZAZIONE:

Via del Lavoro, 8 - 40061 Minerbio (BO)

CAPITOLO DI PROGETTO:

**PROGETTO DEFINITIVO**

FIRMA PROGETTISTA:

Dott. Agr. Sandro Sattin



FIRMA COMMITTENTE:

BO-LINK s.c.r.l.

ELABORATO N.:

**E**

TITOLO:

SCALA:

—

DATA:

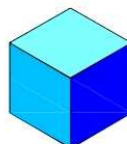
Marzo 2025

ARCHIVIO INFORMATICO:

0780\_5PD\_T\_BEMU\_00

**BILANCIO EMISSIVO**

**COOMI Cons. Coop.**  
Via Proventa, 90  
48018 Faenza (RA)  
Tel. 0546 25203 / Fax 0546 23730



**PROGETEK S.r.l. Unipersonale**  
CORSO DEL POPOLO, 30 – 45100 ROVIGO  
Tel. +39 0425 410404 / Fax + 39 0425 416196  
web: [www.progetek.it](http://www.progetek.it) / mail: [info@progetek.it](mailto:info@progetek.it)

## SOMMARIO

<b>1. INTRODUZIONE.....</b>	<b>2</b>
<b>2. PREMESSE .....</b>	<b>3</b>
<b>3. ASPETTI METODOLOGICI.....</b>	<b>5</b>
3.1 DEFINIZIONE DELL'ASSETTO DEL BILANCIO EMISSIVO .....	5
3.2 FLUSSI VEICOLARI.....	7
3.3 EMISSIONI AL CAMINO .....	7
3.4 CONSIDERAZIONI SULLE METODOLOGIE DI CALCOLO DEI RISPARMI EMISSIVI.....	7
3.4.1 <i>Premesse</i> .....	7
3.4.2 <i>Elementi comuni di analisi</i> .....	8
3.4.3 <i>Valutazione del valore di <math>\eta</math> % del parco centrali termoelettriche nazionale</i> .....	9
3.4.4 <i>Valutazione del valore di <math>\eta</math> % del parco centrali termoelettriche territoriale</i> .....	9
3.4.5 <i>Conclusioni</i> .....	10
3.4.6 <i>Determinazione del rendimento medio ponderato</i> .....	10
<b>4. DETERMINAZIONE DEI CONTRIBUTI EMISSIVI.....</b>	<b>12</b>
4.1 TRAFFICO VEICOLARE .....	12
4.1.1 <i>Stato attuale</i> .....	12
4.1.2 <i>Stato di progetto</i> .....	15
4.2 CONSUMI ELETTRICI.....	17
4.3 EMISSIONI AL CAMINO .....	19
4.3.1 <i>Stato attuale (emissione indirette per termovalorizzazione sovrvallo)</i> .....	19
4.3.2 <i>Stato di progetto (camini E1, E2 del gassificatore)</i> .....	20
4.3.3 <i>Stato di progetto (emissione indirette per termovalorizzazione quota residuale di sovrvallo)</i> .....	21
4.4 RISPARMI EMISSIVI DOVUTI AD AUTOPRODUZIONI ELETTRICHE.....	22
4.5 RISPARMI EMISSIVI DOVUTI AD AUTOPRODUZIONI DI CALORE .....	23
<b>5. DETERMINAZIONE DEL SALDO EMISSIVO.....</b>	<b>25</b>
5.1 NUOVO ASSETTO .....	25
5.2 CONFIGURAZIONE AUTORIZZATA.....	25
5.3 CONCLUSIONI .....	26

## 1. INTRODUZIONE

Il presente documento è un ulteriore aggiornamento dell'elaborato "Bilancio Emissivo", già sottoposto agli Enti Competenti nell'ambito della procedura di verifica di assoggettabilità a VIA e nella successiva procedura di valutazione preliminare ambientale, ai sensi dell'Art. 6, comma 9, del D.Lgs 152/2006, resosi necessario a seguito della previsione di modificazione dell'assetto impiantistico, in variante allo stato autorizzato, per il trattamento, tramite processi di piro-gassificazione, dei sovvalli derivanti dai cicli lavorativi dell'esistente impianto, di proprietà della Società Bo-Link S.c.a.r.l., sito in Via del Lavoro, 8, a Minerbio (BO), finalizzati al recupero di energia elettrica.

Tale variante si è resa necessaria in relazione al rapido processo di sviluppo tecnologico, tipico del settore, che, per le taglie medio piccole, ha reso obsoleta la linea prevista di sola gassificazione, con recupero energetico, organizzato secondo il ciclo "Rankine", garantendo l'ottenimento di gas di pirolisi ad adeguato grado di purezza ed elevato p.c.i. e, nel contempo, assicurando la demolizione del carbonio organico residuo, presente nel "char", tramite cicli di gassificazione. In tal modo il gas può essere alimentato direttamente ad un motore endotermico, limitando le portate di fumi emessi in atmosfera, rispetto all'assetto originario, dove i gas di sintesi, ossidati e raffreddati, a valle dello scambio termico in caldaia, devono essere sottoposti a trattamenti dedicati, preliminarmente alla loro immissione in atmosfera, con portate significativamente superiori rispetto al nuovo assetto. In tali condizioni, oltre ad una significativa riduzione dei costi di investimento, si assiste ad una notevole semplificazione delle attività di gestione operativa, che si traducono, in ultima analisi, nel miglioramento delle prestazioni ambientali dell'impianto, nell'aumento dei livelli di sicurezza e, non da ultimo, nella riduzione dei costi di gestione.

Stante quanto sopraccitato, Bo-Link S.c.a.r.l., ha deciso di avviare un procedimento di variante allo stato autorizzato, caratterizzato da:

1. sostituzione della linea di gassificazione, con n. 2 unità di piro-gassificazione, ciascuna avente capacità di trattamento di 480 kg/h, per un totale di 960 kg/h, valore identico alla potenzialità autorizzata, tali da garantire una potenza installata al motore dell'ordine di 800 kW<sub>e</sub>, per un totale di 1.600 kW<sub>e</sub>.
2. dismissione dell'impianto di recupero di rifiuti multimateriali, mantenendo esclusivamente l'attività di adeguamento volumetrico (R12, R13) ed installazione di una linea di selezione e pretrattamento dei rifiuti multimateriali, di provenienza prevalentemente esterna, finalizzata alla separazione di flussi omogenei, destinati al recupero di materia e, per il flusso restante (sovvalli), eliminazione delle frazioni non recuperabili, oltre al controllo dell'ingresso alla sezione di recupero energetico, delle plastiche clorurate (PVC), mediante una linea combinata di cernita manuale, triturazione primaria, vagliatura, demetallizzazione, triturazione secondaria.

## 2. PREMESSE

Nel presente documento, in conformità con i contenuti della Delibera di Giunta Regionale n. 51, del 26 Luglio 2011, verranno analizzate le emissioni totali dell'assetto impiantistico, nella configurazione di progetto e confrontate con quelle relative alla configurazione attuale, allo scopo di predisporre un bilancio emissivo, dal quale risulti il saldo, specificatamente per i parametri Ossidi di Azoto ( $\text{NO}_x$ ) e Polveri Sottili ( $\text{PM}_{10}$ ). Si ritiene infatti utile evidenziare che l'area d'intervento ricade nella zonizzazione denominata "gialla", di cui alla Figura 1 della sopraccitata normativa, relativa alle "Aree superamento hot spot  $\text{PM}_{10}$  in alcune porzioni del territorio".

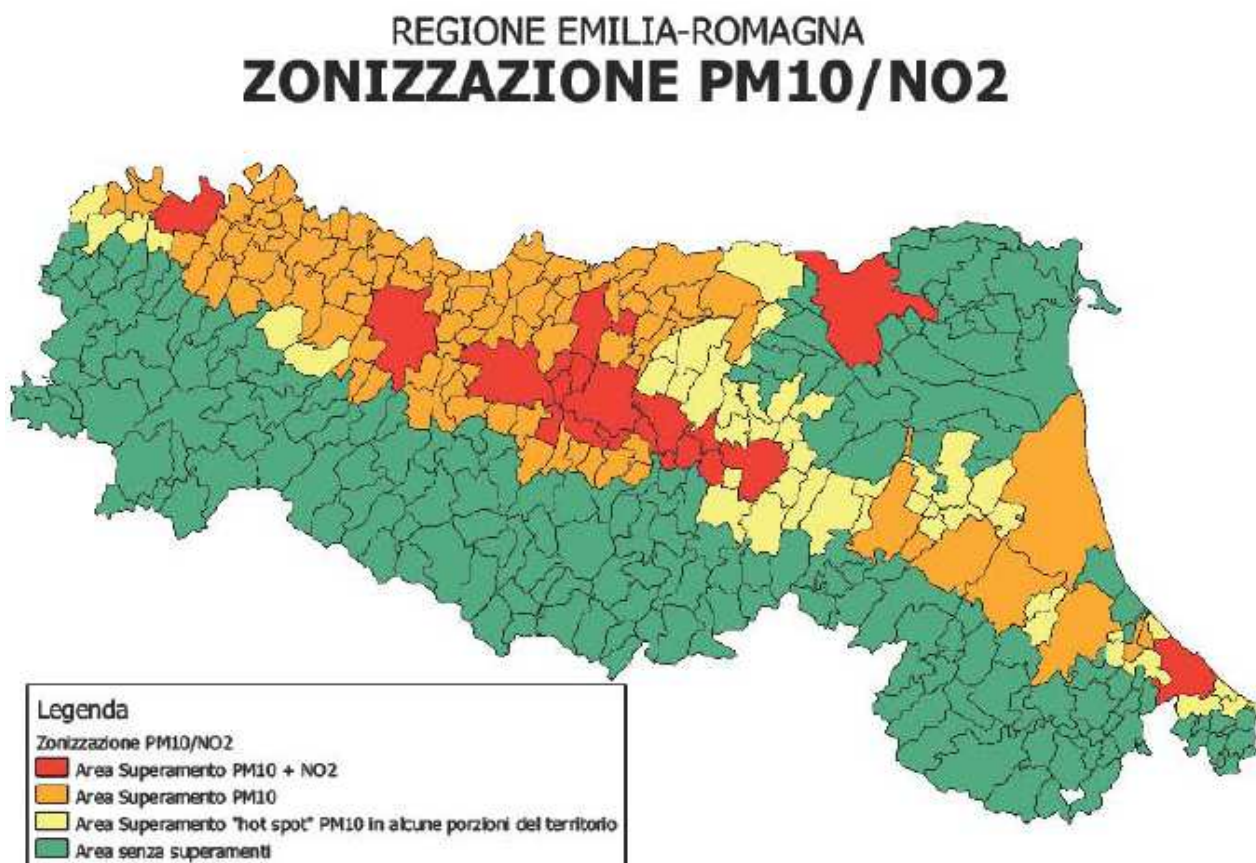


Figura 2-1 – Zonizzazione  $\text{PM}_{10}$  e  $\text{NO}_x$

In particolare, all'Art. 4 - Energia da Combustione Diretta di Biomasse, punto E) Prescrizioni per gli impianti da biomasse, comma a) Emissioni in atmosfera, si prescrive che *"Nelle aree di superamento e in quelle a rischio di superamento dei limiti (zone rosso, arancione e giallo della cartografia riportata in Figura 1) si possono localizzare impianti a biomasse, a condizione che sia assicurato un saldo almeno zero a livello di*



**VERIFICA DI ASSOGETTABILITÀ A VIA (ART. 19, D.LGS 152/2006 E S.M.I., L.R. 04/2018 E S.M.I.)**

0780\_5PD\_T\_BEMU\_00

Bilancio emissivo

*emissioni inquinanti per il  $PM_{10}$  e il  $NO_2$ , tenuto conto di un periodo temporale di riferimento per il raggiungimento dell'obiettivo nonché della possibile compensazione con altre fonti emissive. A tal fine, il proponente allega all'istanza autorizzativa, a pena di improcedibilità della stessa, un documento che attesta il saldo emissivo dell'impianto, anche attraverso l'impiego di un assetto impiantistico in regime di cogenerazione o trigenerazione e la stipula di accordi che assicurino la realizzazione delle condizioni di compatibilità dello stesso. Gli accordi possono tra l'altro prevedere l'utilizzo, anche differito nel tempo, dell'energia termica prodotta dall'impianto per diversi usi, secondo quanto concordato con le amministrazioni locali territorialmente competenti. Con deliberazione della Giunta regionale, da assumersi entro 60 giorni dalla pubblicazione del presente atto sul BURERT, sono specificati, in relazione alla criticità delle diverse aree e alla conseguente individuazione delle condizioni di localizzazione, i criteri per l'individuazione del computo emissivo per gli impianti di potenza maggiore a 250 kW<sub>t</sub>".*

Per effetto di quanto sopraccitato e considerato che l'area d'intervento ricade nella zonizzazione denominata "gialla", relativa alle "Aree superamento hot spot  $PM_{10}$  in alcune porzioni del territorio", a rigor di logica, il saldo emissivo almeno nullo dovrebbe essere riferito alle sole  $PM_{10}$ .

### 3. ASPETTI METODOLOGICI

#### 3.1 Definizione dell'assetto del bilancio emissivo

In conformità con le linee guida per la determinazione dei criteri per l'individuazione del computo emissivo per gli impianti di potenza maggiore a 250 kW<sub>t</sub>, di cui alla DGR 362/2012, si è provveduto, per la configurazione attuale e per quella di progetto, ad individuare le emissioni totali su base annua, comprensive dei risparmi conseguenti all'autoproduzione di energia elettrica e calore.

Si è ritenuto opportuno assumere, nei bilanci emissivi, per completezza di trattazione ed ai fini conservativi, il parametro NO<sub>x</sub> (NO+NO<sub>2</sub>) e non NO<sub>2</sub>, anche in considerazione del fatto che, nella maggior parte dei casi, i fattori emissivi sono riferiti agli ossidi di azoto e non al biossido di azoto.

Il bilancio emissivo viene pertanto realizzato utilizzando le sorgenti riportate in tabella, suddivise tra configurazione iniziale e di progetto; il differenziale tra i totali dello scenario di progetto ed attuale, costituisce il saldo emissivo, che dovrà essere negativo, ai fini delle prescrizioni di cui alla DGR 51/2011.

Sostanzialmente dovrà essere dimostrato che:

- $\sum_{\text{annuale}} \text{NO}_x \text{ progetto} - \sum_{\text{annuale}} \text{NO}_x \text{ attuale} \leq 0$
- $\sum_{\text{annuale}} \text{PM}_{10} \text{ progetto} - \sum_{\text{annuale}} \text{PM}_{10} \text{ attuale} \leq 0$

Sorgente	Scenario attuale		Scenario di progetto	
	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
Traffico veicolare				
Consumi elettrici				
Emissioni camino (*)				
Risparmi emissivi dovuti ad autoproduzioni elettriche				
Risparmi emissivi dovuti ad autoproduzioni termiche				

(\*) nell'ipotesi di conferimento dei sovvalli ad impianti di termovalorizzazione esterni, come dettagliato in seguito

Tabella 3-1 – Schema generale del bilancio emissivo

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA (ART. 19, D.LGS 152/2006 E S.M.I., L.R. 04/2018 E S.M.I.)**

0780\_5PD\_T\_BEMU\_00

Bilancio emissivo

In tabella, sono evidenziate con campo rosso le sorgenti attribuibili a ciascun scenario; si rileva che i consumi elettrici sono stati attribuiti solamente allo scenario attuale, dato che, nella sezione risparmio emissivo dovuto ad autoproduzioni elettriche, sono stati inseriti i risparmi emissivi dovuti solamente al differenziale tra energia prodotta ed autoconsumi.

Stante l'assenza di utilizzo di combustibili ausiliari nell'impianto in progetto, i consumi di combustibile per i mezzi d'opera operanti all'interno dell'impianto sono praticamente identici sia nello stato attuale (presenza del solo impianto di selezione), che di progetto (impianto di selezione e nuovo comparto per il recupero energetico), pertanto, ai fini della redazione del bilancio emissivo, non vengono considerati. Ancora, le emissioni dovute al traffico veicolare sono state stimate riferendosi esclusivamente ai contributi attribuibili all'impianto (in entrambi gli scenari), escludendo pertanto quelli relativi al traffico veicolare esistente, percorrente la viabilità prossimale all'impianto, che agisce con peso quasi identico, sia nello scenario attuale, che di progetto. Infine, nel computo del bilancio emissivo, riferito sia allo stato attuale, che in quello di progetto, sono state anche considerate le emissioni indirette derivanti dalla termovalorizzazione dei sovvalli in uscita, in impianti esterni, assunto che il loro smaltimento in discarica è vietato, dato che il loro p.c.i. > 15 GJ/kg.

Si considera infatti di conferire in tali impianti esterni, l'intera produzione di sovvalli, pari a 14.400 t/anno, nello stato attuale e solamente 4.500 t/anno (è la quota di sovvalli separati in fase di cernita manuale, in ragione di 18 t/giorno x 250 giorni/anno, di cui alla Tab. 7.4, dell'elaborato "Relazione Tecnica ambientale"), nello stato di progetto. Per la stima dei contributi emissivi, si è fatto riferimento ai fattori di emissione, riferiti al km, al kg di combustibile consumato oppure al GJ di energia immessa nelle centrali termoelettriche, alimentate con combustibili fossili.

Tali valori sono stati estratti da "US-EPA - Compilation of emission factors, serie c01s03" e serie AP-42, dal "Manuale dei fattori di emissione nazionale aggiornato al 2002 elaborato da ANPA CTN-ACE (Centro Tematico Nazionale Atmosfera Clima ed Emissioni in Aria)", da Corinair (EMEP/CorinAir 1996) sviluppata dalla European Topic Centre on Air Emission, dalla Relazione Tecnica-descrittiva, allegata al Progetto Definitivo dell'impianto, nonché dall'Allegato II, alla DGR 36272012; essi sono riportati in tabella, suddivisi per ciascuna sorgente.

Sorgente	Fonte	Fattori emissione	
		NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
Traffico veicolare > 3,5 t (*)	DGR 362/2012	8.866 g/km*1000 veicoli	220 g/km*1000 veicoli
Autovetture (*)	ANPA CTN-ACE	544,95 g/km*1000 veicoli	120,77 g/km*1000 veicoli
Consumi elettrici (**)	US-EPA AP-42 ed elaborazioni par. 4.2/4.4	57,28 g/GJ energia input	11,32 g/GJ energia input

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA (ART. 19, D.LGS 152/2006 E S.M.I., L.R. 04/2018 E S.M.I.)**

0780\_5PD\_T\_BEMU\_00

Bilancio emissivo

Sorgente	Fonte	Fattori emissione	
		NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
Consumi combustibile	CORINAIR	10,12 g/kg gasolio	0,68 g/kg gasolio
Emissioni camino (***)	RELAZIONE	50 mg/Nm <sup>3</sup>	35 mg/Nm <sup>3</sup>
Risparmi emissivi dovuti ad autoproduzioni elettriche (**)	US-EPA AP-42 ed elaborazioni par. 4.2/4.4	57,28 g/GJ energia input	11,32 g/GJ energia input
Risparmi emissivi dovuti ad autoproduzioni di calore	US-EPA c01s03	0,63 kg/1.000 kg gasolio	0,035 kg/1.000 kg gasolio

(\*) Strade extraurbane con combustibile gasolio, Euro III – 1999/96/EC (\*\*) Media ponderata tra centrali a turbogas, ad a olio combustibile e impianti per il recupero energetico di FER, vedi successivo par. 4.2

(\*\*\*) PM<sub>10</sub> pari al 70 % delle PTS (fonte: DGR 362/2012)

Tabella 3-2 – Fattori di emissione

## 3.2 Flussi veicolari

Nel seguente par. 4.1, vengono calcolati i flussi veicolari annui, sia allo stato attuale, che di progetto, per questioni di omogeneità, assumendo come fattore limitante sia la volumetria che capacità di carico degli autocarri, assunto che la portata massima non deve superare, ai sensi del Codice della Strada, le 30 t. In grassetto.

## 3.3 Emissioni al camino

Nel seguente par. 4.2, vengono calcolati i flussi di massa di impianti di termovalorizzazione tradizionali e dei due camini E1, E2 a servizio delle n. 2 linee di piro-gassificazione, assumendo, in entrambi i casi, che la frazione di polveri PM<sub>10</sub> costituisca il 70 % delle PTS totali.

## 3.4 Considerazioni sulle metodologie di calcolo dei risparmi emissivi

### 3.4.1 Premesse

Nei capitoli successivi del presente documento, sono stati stimati i risparmi emissivi, ovviamente riferiti allo stato di progetto, riguardanti le autoproduzioni di energia elettrica ed, eventualmente di energia termica.

Esse sono state confrontate con lo stato attuale, tenuto conto che, l'energia elettrica ed, eventualmente, quella termica, autoprodotte in sito, da fonti rinnovabili, parzialmente utilizzate dall'impianto (quella elettrica) e, per la quota restante, ceduta a terzi, non producono effetti solamente microlocali, ma generano vantaggi a



livello di scala più ampia, riducendo, di fatto, per le autoproduzioni, il consumo di combustibili fossili e, conseguentemente le relative emissioni in atmosfera, tra le quali, quelle oggetto del presente studio. In tali condizioni, si ritiene giustificato confrontare il contributo delle autoproduzioni energetiche sostenute da fonti rinnovabili, con lo stato attuale.

L'elemento basilare riguarda le specifiche valutazioni da eseguire, relative all'assegnazione del rendimento elettrico del parco centrali elettriche di riferimento, ai fini della determinazione dei benefici introdotti dall'unità di cogenerazione proposta.

### **3.4.2 Elementi comuni di analisi**

Sia che ci si riferisca al parco centrali elettriche nazionale, che relativamente a quello locale, risulta opportuno considerare quanto segue:

- a) Per tutte le tipologie di centrale (sia alimentate da fonte fossile che rinnovabile) è assunto, con delibera dell'AEEG n. 196/11, che le perdite di trasporto nell'infrastruttura associate ai punti di consegna alimentati in Media Tensione è forfettizzata pari a 4,7 % dell'energia consumata dall'utenza finale (perdite di trasformazione e trasporto).
- b) Questa quota si incrementa ulteriormente, se si include l'energia richiesta per il funzionamento del sistema nazionale di trasporto, regolazione e compensazione, assumendo valori del 14 %.
- c) Quanto al rendimento elettrico reale delle centrali a ciclo combinato CCPP è necessario determinare quale sia il rendimento medio annuo, in quanto il valore dello stesso viene fortemente compromesso dal regime di funzionamento parzializzato. L'uso a potenza ridotta rispetto a quella nominale delle turbine a gas introduce una consistente perdita di rendimento (fino al 6 %) del turbogas stesso. È noto (pubblicazione ENEL S.p.a) che l'impressionante crescita della potenza installata degli impianti alimentati a fonte rinnovabile ha ridotto di molto il fabbisogno di produzione degli impianti termoelettrici, i quali vengono spesso sotto utilizzati e nel caso dei cicli combinati, di uso più flessibile, addirittura impiegati per backup ai "vuoti" di produzione dei parchi eolici e fotovoltaici. Il rendimento di questi impianti è mediamente inferiore al 50 % nel periodo annuale.
- d) Tutte le centrali (CCPP inclusi) non cogenerative hanno consistenti quote di energia termica dispersa in ambiente. Si consideri infatti che, per l'intero parco generativo nazionale, la quota di energia primaria dissipata è maggiore al 14 %. Il dato è molto sottostimato rispetto alla proliferazione degli ultimi 5 anni di impianti a ciclo combinato (turbogas) che, a vantaggio di un maggior rendimento elettrico, presentano un deficit di rendimento complessivo del 30 %, se paragonato agli impianti CHP.
- e) Ai fini dell'assunzione del rendimento medio del parco termoelettrico con un valore prudenziale di paragone (valore elevato), l'energia trasportata sui principali vettori di import sulle frontiere francese

e svizzera è valutabile in un mix di energia prodotta da centrali nucleari e a carbone. È evidente che i dati di rendimento delle centrali a carbone (cicli a vapore) apporterebbe valori inferiori al 30 %, mentre per quelli nucleari la questione sarebbe mal posta.

- f) Analogamente per quanto riguarda le fonti rinnovabili, se si volesse tener conto del rendimento tipico di impianto, prescindendo dal fatto che la fonte è “pulita”, si hanno valori estremamente bassi: 15 % per fotovoltaico, inferiore al 30 % per eolico. Quindi utilizzare gli impianti di generazione a fonte rinnovabile per determinare il rendimento medio del parco di generazione italiano e/o regionale, deprimerebbe il valore mediato delle centrali termoelettriche.

### **3.4.3 Valutazione del valore di $\eta$ % del parco centrali termoelettriche nazionale**

Considerato, per quanto sopra indicato, che:

- la percentuale di energia perduta nel sistema di trasporto utilizzato “virtualmente” per portare l'energia prodotta nella centrale al POD utente è  $\geq$  al 4,7 %;
- il decadimento del  $\eta$  % delle centrali a ciclo combinato, per utilizzo parzializzato, rispetto la potenza nominale, cui corrisponde la massima efficienza, può valere fino al 6 %;
- il progressivo incremento delle perdite di rete, dovuto all'aumento dell'energia immessa da impianti RES discontinui e quindi fonte di forti disturbi (spikes, flicker, oscillazione di frequenza, etc.) e la congestione di rete, peggiora il dato di sistema complessivo;

ne consegue che il rendimento percentuale medio del parco centrali nazionale, che verrà assunto di poco inferiore al 35 %, è addirittura prudenziale.

### **3.4.4 Valutazione del valore di $\eta$ % del parco centrali termoelettriche territoriale**

La valutazione del rendimento medio ponderale relativo agli impianti termoelettrici, ovvero quelli cui si deve ragionevolmente comparare l'impianto di cogenerazione in esame, evidenzia un risultato inferiore al 40 %, come risultanza dei rendimenti associati agli impianti a ciclo combinato ad alta efficienza (50 %), con l'energia di import nazionale (35 %), gli autoproduttori (26 %) ed i termovalorizzatori (< 20 %); tale valore, come anticipato e come si vedrà in seguito, in par. 4.2, viene a deprimersi, se vengono introdotti i rendimenti delle centrali elettriche a fonti rinnovabili (eolico, fotovoltaico, idroelettrico).

### 3.4.5 Conclusioni

Sulla logica dei ragionamenti sopra esposti, appare ragionevole perimetrare al territorio nazionale l'analisi comparativa rispetto ai risparmi emissivi dovuti all'autoproduzione dell'impianto in esame, soprattutto in una situazione di deficit energetico, che richiede importazione da altre regioni.

Concludendo, la situazione sopra rappresentata evidenzia che i rendimenti del bilancio presentato è assolutamente cautelativa e prudentiale rispetto alla fotografia del parco elettrico provinciale, per i seguenti motivi:

- il rendimento elettrico medio dei termovalorizzatori e dei CHP degli autoproduttori è ampiamente inferiore al 30 %;
- le caratteristiche emissive di dette tipologia di impianti di generazione non sono qualitativamente e quantitativamente migliori rispetto all'impianto in esame;
- l'intero quadro normativo europeo e nazionale ha da tempo definito e chiarito quali siano i vantaggi energetici ed emissivi degli impianti di cogenerazione rispetto alla produzione separata di energia e calore (Direttiva 2004/8/CE; Delibera ARG 42/2002; Dlgs 20 Febbraio 2007; D.M. 04 Ottobre 2011; D.M. 05 Settembre 2011; Guida alla CAR 2012 – GSE).

### 3.4.6 Determinazione del rendimento medio ponderato

Ai fini della determinazione del risparmio energetico elettrico e, quindi, emissivo, per il caso in esame, riferendosi ai dati del bilancio energetico regionale dell'Emilia Romagna, si è calcolato il rendimento medio delle produzioni elettriche ( $\eta$  %), derivanti dalle tipologie citate nel bilancio, ponderato sulla base dell'incidenza del contributo produttivo derivante da ciascuna tipologia, sul totale prodotto.

A tal scopo, sono stati assunti i rendimenti elettrici, per tipologia, così come riportato nella seguente tabella.

Si specifica che, in assenza di dati più dettagliati:

- per le fonti termoelettrico, si è reso necessario assumere un rendimento intermedio tra le due tipologie, 48 %, per "centrale a ciclo combinato" e 22 %, per "centrale alimentata ad olio combustibile", ottenendo un valore mediato del 35 %.
- si assume che il totale delle autoproduzioni relative alla fonte termoelettrica, derivi da biomasse.

Fonte	Rendimento elettrico ( $\eta$ %)	Contributo (TWh)
Idroelettrico	80	1.080,30
Termoelettrico da combustibili fossili	35	16.521,80
Termoelettrico da biomasse	25	2.199,70

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA (ART. 19, D.LGS 152/2006 E S.M.I.,  
L.R. 04/2018 E S.M.I.)**

0780\_5PD\_T\_BEMU\_00

Bilancio emissivo

Fonte	Rendimento elettrico ( $\eta$ %)	Contributo (TWh)
Eolico	30	26,90
Fotovoltaico	15	2.187,40
Totale	-	22.016,10
Media ponderata	34,22	-

*Tabella 3-3 – Rendimento elettrico medio ponderato*

## 4. DETERMINAZIONE DEI CONTRIBUTI EMISSIVI

### 4.1 Traffico veicolare

#### 4.1.1 Stato attuale

I flussi veicolari sono dovuti sia al conferimento dei rifiuti in ingresso, nonché degli outputs delle linee per la selezione e trattamento, oltre alle autovetture dei dipendenti.

Ai fini della determinazione dei flussi veicolari totali, di rilevante importanza risulta la determinazione dei flussi di materia in ingresso ed in uscita, nonché la definizione dei cicli lavorativi dell'impianto.

A tal proposito, è necessario evidenziare che i conferimenti dei rifiuti agli impianti sono distribuiti nell'arco di 5 giorni/settimana, su 50 settimane/anno, per un totale di 250 giorni/anno, pari a 144 t/giorno.

Nella seguente tabella, sono quindi riportati i flussi di materia originati dai cicli lavorativi dell'impiantistica ed i mezzi impegnati, assunta una capacità di carico massima di 60÷80 m<sup>3</sup> ed una portata netta dell'ordine di 20 t, tenuto conto della conformità con le autonomie di stoccaggio dei box.

A tal proposito, è da rilevare che carta e cartoni, plastiche, sono soggetti ad adeguamento volumetrico, tramite pressa oleodinamica e che, pertanto, per tali materiali, i pesi specifici considerati sono quelli del materiale imballato.

Categoria	Quantità annua (t/anno)	Peso specifico (t/m <sup>3</sup> )	Volume annuo (m <sup>3</sup> /anno)	Flussi veicolari
<b>Ingressi</b>				
Rifiuti in ingresso	36.000	0,30	120.000	1.500 mezzi/anno
<b>Totale</b>	<b>36.000</b>	<b>0,30</b>	<b>120.000</b>	<b>1.500 mezzi/anno</b>
<b>Uscite</b>				
Cartone recuperato	8.825	0,45	20.000	250 mezzi/anno
Carta recuperata	1.075	0,45	2.500	50 mezzi/anno
Plastiche recuperate	3.775	0,40	9.500	125 mezzi/anno
Legno recuperato	5.050	0,20	25.000	500 mezzi/anno
Metalli recuperati	1.800	0,15	12.000	250 mezzi/giorno
Rifiuti agricoli	175	0,12	1.500	25 mezzi/anno



**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA (ART. 19, D.LGS 152/2006 E S.M.I., L.R. 04/2018 E S.M.I.)**

0780\_5PD\_T\_BEMU\_00

Bilancio emissivo

Categoria	Quantità annua (t/anno)	Peso specifico (t/m <sup>3</sup> )	Volume annuo (m <sup>3</sup> /anno)	Flussi veicolari
Pneumatici	175	0,12	1.500	25 mezzi/anno
Altri rifiuti	725	0,12	6.000	84 mezzi/anno
Sovvalli	14.400	0,25	57.500	1.000 mezzi/anno

*Tabella 4-1 – Flussi veicolari totali di mezzi pesanti derivanti dall'esercizio dell'impiantistica allo stato attuale*

Nella determinazione dei flussi veicolari generati dall'esercizio dell'impianto allo stato attuale, sono state effettuate le seguenti assunzioni:

- n. 1.500 autocarri entrano con i rifiuti in ingresso;
- n. 250 autocarri escono con il cartone recuperato;
- n. 250 autocarri escono con i metalli recuperati;
- n. 1.000 autocarri escono con i sovvali;
- n. 500 autocarri entrano vuoti ed escono con il legno recuperato;
- n. 50 autocarri entrano vuoti ed escono con la carta recuperata;
- n. 125 autocarri entrano vuoti ed escono con le plastiche recuperate;
- n. 134 autocarri entrano vuoti ed escono con i rifiuti agricoli, pneumatici ed altri rifiuti.

Per quanto sopracitato, considerato che, per quanto concerne il trasporto di buona parte dei materiali recuperati e/o degli scarti, vengano utilizzati gli stessi mezzi adibiti al conferimento dei rifiuti in ingresso i flussi totali annui, comprensivi dei ritorni, sono valutabili in 4.618 autocarri/anno.

Considerato che i fattori di emissione sono riferiti alla percorrenza, di seguito vengono riportate le distanze medie percorse da ciascun mezzo, dal sito di origine all'impianto, tenuto conto che per i mezzi in uscita è stata stimata una percorrenza media superiore stante la carenza, a livello locale, di impianti per la destinazione finale dei flussi di output:

- autocarri atti al trasporto dei rifiuti in ingresso: 50 km;
- autocarri atti al trasporto dei flussi in uscita: 100 km

Per quanto concerne invece le autovetture atte al trasporto del personale, le distanze medie percorse da ciascun mezzo, dal sito di origine all'impianto, sono state invece stimate in 10 km, con un flusso di 18 autovetture/giorno, su 250 giorni/anno.

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA (ART. 19, D.LGS 152/2006 E S.M.I., L.R. 04/2018 E S.M.I.)**

0780\_5PD\_T\_BEMU\_00

Bilancio emissivo

Le percorrenze totali ed il contributo emissivo, per tipologia di automezzo sono quindi riportate nelle seguenti tabelle.

Categoria	Flusso veicolare (mezzi/anno)	Distanza percorsa unitaria (km/viaggio/mezzo)	Percorrenza totale (km/anno)
<i>Mezzi pesanti</i>			
Rifiuti ingresso	1.500	50	75.000
Cartone recuperato	250	100	25.000
Metalli recuperati	250	100	25.000
Sovvalli	1.000	100	100.000
Legno recuperato	500	(50+100)	75.000
Carta recuperata	50	(50+100)	7.500
Plastiche recuperate	125	(50+100)	18.750
Rifiuti agricoli, PNFU, altri	134	(50+100)	20.100
Totale			346.350
<i>Autovetture</i>			
Autovetture	4.500	2 x 10	90.000

Tabella 4-2 – Determinazione delle percorrenze totali stato attuale

Categoria	Percorrenza totale (km/anno)	Fattore emissione		Emissione (kg/anno)	
		NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
Rifiuti ingresso	75.000	8.866 g/km*1000 veicoli	220 g/km*1000 veicoli	664,95	16,50
Cartone recuperato	25.000			221,65	5,50
Metalli recuperati	25.000			221,65	5,50
Sovvalli	100.000			886,60	22,00
Legno recuperato	75.000			664,95	16,50
Carta recuperata	7.500			66,50	1,65
Plastiche recuperate	18.750			166,24	4,12
Rifiuti agricoli, PNFU, altri	20.100			178,21	4,42
Autovetture	90.000	544,95 g/km*1000 veicoli	120,77 g/km*1000 veicoli	49,05	10,87
Totale				3.119,80	87,06

Tabella 4-3 – Contributo emissivo stato attuale

## 4.1.2 Stato di progetto

Si ritiene opportuno evidenziare che l'attivazione dell'impianto per il recupero energetico dei sovvalli, permette lo sfruttamento di una serie di sinergie che, in ultima analisi, sottraggono flussi veicolari alla viabilità esterna e abbattano drasticamente le percorrenze medie (legate al conferimento dei sovvalli agli impianti esterni), con evidenti vantaggi in termini di abbattimento delle emissioni in atmosfera (sia gassose che acustiche), delle pressioni di traffico nella viabilità esterna e, non da ultimo, della probabilità di accadimento di incidenti stradali. A tal proposito, è necessario ancora una volta evidenziare che i conferimenti dei rifiuti agli impianti sono distribuiti nell'arco di 5 giorni/settimana, su 50 settimane/anno, per un totale di 250 giorni/anno, pari a 144 t/giorno. Nella seguente tabella, sono quindi riportati i flussi di materia originati dai cicli lavorativi dell'impiantistica ed i mezzi impegnati, assunta una capacità di carico massima di 60÷80 m<sup>3</sup> ed una portata netta dell'ordine di 20 t, tenuto conto della conformità con le autonomie di stoccaggio dei box. A tal proposito, è da rilevare che carta e cartoni sono soggetti ad adeguamento volumetrico, tramite pressa oleodinamica e che, pertanto, per tali materiali, i pesi specifici considerati sono quelli del materiale imballato.

Categoria	Quantità giornaliera (t/anno)	Peso specifico (t/m <sup>3</sup> )	Volume giornaliero (m <sup>3</sup> /anno)	Flussi veicolari
<b>Ingressi</b>				
Rifiuti multimateriali "leggeri", ingresso comparto "1"	17.500,00	0,25	70.000,00	1.166 mezzi/anno
Rifiuti multimateriali "pesanti", ingresso comparto "2"	18.000,00	0,35	51.250,00	855 mezzi/anno
Rifiuti agricoli pericolosi	500,00	0,30	1.625,00	28 mezzi/anno
<b>Totale</b>	<b>36.000,00</b>	<b>-</b>	<b>122.875,00</b>	<b>2.049 mezzi/anno</b>
<b>Uscite</b>				
Frazioni omogenee selezionate recuperabili	8.000,00	0,45	17.750,00	296 mezzi/anno
Metalli recuperabili	240,00	0,70	337,50	6 mezzi/anno
Carta e cartone recuperati (EOW)	16.000,00	0,65	24.500,00	533 mezzi/anno
Sovvalli da cernita manuale destinati all'eliminazione	4.500,00	0,50	9.000,00	150 mezzi/anno
Sottovaglio < 20 mm destinato all'eliminazione	1.000,00	0,75	1.250,00	34 mezzi/anno
Rifiuti agricoli pericolosi	500,00	0,30	1.625,00	28 mezzi/anno
Ceneri e scorie	262,08	0,90	296,40	9 mezzi/anno
Acque di spurgo scrubbers	43,68	1,00	43,68	2 mezzi/anno
<b>Totale</b>	<b>30.545,76</b>	<b>-</b>	<b>54.802,58</b>	<b>1.158 mezzi/anno</b>

(\*) Limitato dalla capacità utile degli stoccaggi

Tabella 4-4 – Flussi veicolari totali di mezzi pesanti derivanti dall'esercizio dell'impiantistica

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA (ART. 19, D.LGS 152/2006 E S.M.I., L.R. 04/2018 E S.M.I.)**

0780\_5PD\_T\_BEMU\_00

Bilancio emissivo

Nella determinazione dei flussi veicolari generati dall'esercizio dell'impianto allo stato attuale, sono state effettuate le seguenti assunzioni:

- n. 2.049 autocarri entrano con i rifiuti in ingresso;
- n. 533 autocarri escono con carta e cartone recuperato;
- n. 302 autocarri escono con le frazioni omogenee selezionate recuperabili ed i metalli;
- n. 184 autocarri escono con i sovvalli;
- n. 28 autocarri escono con i rifiuti agricoli pericolosi;
- n. 11 autocarri escono con le ceneri e scorie e con le acque di spurgo degli scrubbers;
- n. 891 autocarri escono vuoti.

Considerato che i fattori di emissione sono riferiti alla percorrenza, di seguito vengono riportate le distanze medie percorse da ciascun mezzo, dal sito di origine all'impianto, tenuto conto che per i mezzi in uscita è stata stimata una percorrenza media superiore stante la carenza, a livello locale, di impianti per la destinazione finale dei flussi di output:

- autocarri atti al trasporto dei rifiuti in ingresso: 50 km;
- autocarri atti al trasporto dei flussi in uscita: 100 km;
- autocarri in uscita vuoti: 50 km.

Per quanto concerne invece le autovetture atte al trasporto del personale, le distanze medie percorse da ciascun mezzo, dal sito di origine all'impianto, sono state invece stimate in 10 km, con un flusso di 26 autovetture/giorno, su 250 giorni/anno. Le percorrenze totali ed il contributo emissivo, per tipologia di automezzo sono quindi riportate nelle seguenti tabelle.

Categoria	Flusso veicolare (mezzi/anno)	Distanza percorsa unitaria (km/viaggio/mezzo)	Percorrenza totale (km/anno)
<i>Mezzi pesanti</i>			
Rifiuti ingresso	2.049	50	102.450
Flussi in uscita	1.158	100	115.800
Flussi in uscita mezzi vuoti	891	50	44.550
Totale			262.800
<i>Autovetture</i>			
Autovetture	3.250	2 x 10	65.000

*Tabella 4-5 – Determinazione delle percorrenze totali stato di progetto*

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA (ART. 19, D.LGS 152/2006 E S.M.I., L.R. 04/2018 E S.M.I.)**

0780\_5PD\_T\_BEMU\_00

Bilancio emissivo

Categoria	Percorrenza totale (km/anno)	Fattore emissione		Emissione (kg/anno)	
		NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
Rifiuti ingresso	102.450	8.866 g/km*1000 veicoli	220 g/km*1000 veicoli	908,32	22,54
Flussi in uscita	115.800			1.026,68	25,48
Flussi in uscita mezzi vuoti	44.550			394,98	9,80
Autovetture	65.000	544,95 g/km*1000 veicoli	120,77 g/km*1000 veicoli	35,42	7,85
Totale				2.365,40	65,67

Tabella 4-6 – Contributo emissivo stato di progetto

## 4.2 Consumi elettrici

Come citato in precedenza, ai fini della semplificazione dei calcoli relativi alla stima dei contributi delle varie sorgenti, si evidenzia che i consumi elettrici sono attribuiti solamente allo scenario attuale, dato che, nella sezione risparmio elettrico, sono stati inseriti i risparmi emissivi dovuti solamente al differenziale tra energia prodotta ed autoconsumi.

I fattori di emissione, come citato nel capitolo relativo agli aspetti metodologici, sono riferiti all'energia termica in ingresso alla centrale termoelettrica e sono stati mediati, nell'impossibilità di individuare la tipologia dell'impianto di produzione, tra "centrale a ciclo combinato", con NO<sub>x</sub> 23 g/GJ e PM<sub>10</sub> 2,84 g/GJ e "centrale alimentata ad olio combustibile", con NO<sub>x</sub> 116 g/GJ e PM<sub>10</sub> 24,40 g/GJ; per il contributo attribuibile invece alle produzioni elettriche da FER, si assumono quelle tipiche dell'impianto in progetto, per il quale è stato calcolato NO<sub>x</sub> 51,52 g/GJ e PM<sub>10</sub> 11,04 g/GJ (autoproduzione elettrica lorda: 34.482,24 GJ/anno; NO<sub>x</sub> 1.776,67 kg/anno e PM<sub>10</sub> 380,59 kg/anno).

In tal modo, è possibile determinare dei valori ponderati sulla scorta del contributo derivante dalle tre tipologie sopracitate, sulla produzione totale da fonte termoelettrica. Ancora una volta, tuttavia, in mancanza di dati sulla ripartizione tra centrali a ciclo combinato e ad olio combustibile, si assume un'equa ripartizione, sul territorio regionale, tra le due categorie, mentre è invece noto il contributo delle centrali alimentate a FER, come da assunzioni effettuate, sulla base delle quali esse vengono fatte corrispondere alle autoproduzioni elettriche, di cui alla precedente tab. 3.2.

Così, riferendosi ai dati riportati in tab. 3.3, è possibile determinare la media ponderata dei fattori di emissione, per i due inquinanti considerati, come riportato nella seguente tabella.



**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA (ART. 19, D.LGS 152/2006 E S.M.I., L.R. 04/2018 E S.M.I.)**

0780\_5PD\_T\_BEMU\_00

Bilancio emissivo

Fonte	Fattore di emissione		Contributo (TWh)
	NO <sub>x</sub> (g/GJ)	PM <sub>10</sub> (g/GJ)	
Termoelettrico da centrale a ciclo combinato	23,00	2,84	8.260,90
Termoelettrico da centrale a olio combustibile	116,00	24,40	8.260,90
Termoelettrico da biomasse	51,52	11,04	2.199,70
Totale	-	-	18.721,50
Media ponderata	67,39	13,32	-

*Tabella 4-7 – Rendimento elettrico medio ponderato*

Per tenere conto inoltre del fatto che, alla produzione elettrica regionale, contribuiscono anche, seppur in misura limitata, il settore idroelettrico, fotovoltaico ed eolico che, in quanto tali, non contribuiscono alla formazione delle emissioni di NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub>, il fattore di emissione sopra determinato, relativo alle fonti termoelettriche, dovrà essere opportunamente ridotto, adottando un coefficiente di aggiustamento, dato dal rapporto tra l'energia prodotta da sorgente termoelettrica e quella totale, pari a  $18.721,50 / 22.016,10 = 0,85$ .

In tal modo, si ottengono i seguenti fattori corretti, pari a NO<sub>x</sub> 57,28 g/GJ e PM<sub>10</sub> 11,32 g/GJ. Noto il consumo di energia elettrica su base annua, pari a 568.800 kWh/anno (su 7.800 h/anno di funzionamento medio) che, rapportato alle ore di funzionamento del sistema di piro-gassificazione, di cui alla presente variante, per rendere omogenei i dati di comparazione, diventa 546.048 kWh/anno, corrispondente a 1.965,77 GJ/anno ed assunto il rendimento elettrico ponderato, così come calcolato in precedenza, pari al 34,22 %, è possibile, sulla base del consumo energetico previsto, per l'impianto, nella sua configurazione attuale (senza la linea di recupero energetico in progetto):

- determinare l'equivalente termico richiesto, per assicurare le produzioni elettriche equivalenti agli autoconsumi dell'impianto ( $1.965,77 \text{ GJ/anno} : 0,3422$ ) = 5.744,51 GJ/anno;
- determinare le emissioni generate, sulla base del termico richiesto, per assicurare una produzione elettrica equivalente ai fabbisogni dell'impianto allo stato attuale, moltiplicando il termico (5.744,51 GJ/anno), per i rispettivi fattori di emissione per NO<sub>x</sub> (57,28 g/GJ) e per le PM<sub>10</sub> (11,32 g/GJ).

In tabella viene quindi riportato il contributo emissivo riferito allo stato attuale.

Inquinante	Consumo energetico (GJ/anno)	Rendimento (%)	Energia in ingresso (GJ/anno)	Fattore emissione (g/GJ)	Emissione (kg/anno)
NO <sub>x</sub>	1.965,77	34,22	5.744,51	57,28	329,05
PM <sub>10</sub>	1.965,77	34,22	5.744,51	11,32	65,03

*Tabella 4-8 – Contributo emissivo stato attuale*

## 4.3 Emissioni al camino

### 4.3.1 Stato attuale (emissione indirette per termovalorizzazione sovvallo)

Come anticipato in precedenza, nel computo del bilancio emissivo riferito allo stato attuale, si considerano anche le emissioni derivanti dalla termovalorizzazione dei sovvali, in impianti esterni, assunto che il loro smaltimento in discarica è vietato, dato che il loro p.c.i. > 15 GJ/kg. A tal scopo, è necessario determinare i flussi di massa unitari degli inquinanti studiati, riferiti cioè alla tonnellata di rifiuto conferito, in un dato arco temporale di riferimento, in maniera tale che, nota la quantità di sovvali da smaltire, pari a 14.400 t/anno, sia possibile stimare i relativi flussi di massa, su base annua. Allo scopo, sono stati considerati due termovalorizzatori "campione", del gruppo HERA Spa, dei quali fossero noti i dati preliminari, richiesti per la determinazione dei flussi di massa unitari, relativi agli inquinanti studiati:

1. impianto di termovalorizzazione rifiuti e biomasse di Faenza (RA), gestito da Enomondo Srl, partecipata al 50 % da Herambiente;
2. impianto di termovalorizzazione rifiuti WTE S. Lazzaro, Padova, gestito da HestAmbiente, Società del Gruppo Herambiente.

Si rileva a tal proposito che tutti i dati utilizzati sono riferiti all'anno 2019 e sono stati estratti:

1. impianto di termovalorizzazione di Faenza (RA), dal decreto AIA, DET-AMB-2019-5291, del 15 Novembre 2019 e dal report "Le emissioni in atmosfera dei termovalorizzatori", disponibile sul sito [https://www.gruppohera.it/gruppo/responsabilita\\_sociale/bs/il-valore-condiviso/innovazione-e-contributo-allo-sviluppo/tutela-dellaria-e-del-suolo/le-emissioni-in-atmosfera-dei-termovalorizzatori/](https://www.gruppohera.it/gruppo/responsabilita_sociale/bs/il-valore-condiviso/innovazione-e-contributo-allo-sviluppo/tutela-dellaria-e-del-suolo/le-emissioni-in-atmosfera-dei-termovalorizzatori/);
2. impianto di termovalorizzazione di Padova, dal report "Impianto di Termovalorizzazione Rifiuti WtE S. Lazzaro - Padova (PD), Decr. AIA n. 78, del 06 Settembre 2017 PMC rev. 4 – Relazione annuale 2019 – Relazione descrittiva".

In tabella vengono quindi riportati i dati caratteristici dei due impianti, utilizzati nell'algoritmo di calcolo.

Impianto	Rifiuti conferiti	Quantità (t)	Q fumi (Nm <sup>3</sup> /h)	[NO <sub>x</sub> ] (mg/Nm <sup>3</sup> )	[PTS] (mg/Nm <sup>3</sup> )	[PM <sub>10</sub> ] (**) (mg/Nm <sup>3</sup> )
Faenza	Legno, vinacce, sovvali, CDR/CSS	114.000	110.000	80,00	4,60	3,22
Padova	Rifiuti urbani residuali, rifiuti speciali (CDR, etc.)	156.228	177.593 (*)	48,44 (*)	1,22 (*)	0,85

(\*) Media ponderata sulle tre linee (\*\*) Valore pari al 70 % di PTS

Tabella 4-9 – Dati caratteristici impianti di termovalorizzazione "campione"

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA (ART. 19, D.LGS 152/2006 E S.M.I., L.R. 04/2018 E S.M.I.)**

0780\_5PD\_T\_BEMU\_00

Bilancio emissivo

Assumendo un ciclo di funzionamento medio di 7.488 h/anno, per rendere omogenei i dati comparativi, in tabella viene riportato il flusso di massa unitario, riferito quindi alla tonnellata di rifiuti trattati, per i due impianti considerati e per gli inquinanti studiati, nell'ultima riga è anche riportata la media ponderata a (15,22 + 20,86) = 36,08 t/h, dei flussi di massa unitari.

Impianto	Flusso di massa NO <sub>x</sub> (kg/h)	Flusso di massa PM <sub>10</sub> (kg/h)	Quantità rifiuti (t/h)	Flusso di massa unitario NO <sub>x</sub> (kg/t)	Flusso di massa unitario PM <sub>10</sub> (kg/t)
Faenza	8,8000	0,3542	15,22	0,5782	0,0233
Padova	8,6026	0,1510	20,86	0,4124	0,0072
Media	-	-	-	0,4823	0,0140

*Tabella 4-10 – Flussi di massa unitari*

In tal modo, nota la quantità di sovrallò da trattare, pari a 14.400 t, è possibile determinare i relativi flussi di massa, per gli inquinanti studiati.

Quantità rifiuti (t/anno)	Flusso di massa unitario NO <sub>x</sub> (kg/t)	Flusso di massa unitario PM <sub>10</sub> (kg/t)	Flusso di massa NO <sub>x</sub> (kg/anno)	Flusso di massa PM <sub>10</sub> (kg/anno)
14.400	0,4823	0,0140	6.945,12	201,60

*Tabella 4-11 – Flussi di massa annuali per conferimento sovrallò ad impianti esterni, stato attuale*

### 4.3.2 Stato di progetto (camini E1, E2 del gassificatore)

I valori medi attesi di emissione, riportati nella Relazione Tecnica Ambientale, allegata alla presente istanza, sono pari a 20 mg NO<sub>x</sub>/Nm<sup>3</sup> ed a 5 mg PTS/Nm<sup>3</sup>.

Assunta la percentuale di ripartizione granulometrica delle PTS, di cui alla DGR 362/2012, si rileva che la classe PM<sub>10</sub> presenta un'incidenza media del 70 % sul totale; applicando tale valore alla concentrazione di polveri sottili in uscita al camino, ne consegue che [PM<sub>10</sub>] = 3,50 mg/Nm<sup>3</sup>.

In tabella è quindi riportato il contributo emissivo totale dei camini E1, E2, riferito ad un periodo di funzionamento di 7.488 h/anno.

Portata emissione (Nm <sup>3</sup> /h)	Concentrazione (mg/Nm <sup>3</sup> )		Emissione (kg/anno)	
	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
9.500	20,00	3,50	1.422,72	248,98

*Tabella 4-12 – Contributo emissivo stato di progetto, nuova configurazione*

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA (ART. 19, D.LGS 152/2006 E S.M.I., L.R. 04/2018 E S.M.I.)**

0780\_5PD\_T\_BEMU\_00

Bilancio emissivo

Nella seguente tabella è invece riportato il calcolo del contributo emissivo, nella configurazione autorizzata. I valori medi attesi di emissione, riportati nella Relazione Tecnica Descrittiva, a suo tempo allegata alla documentazione di cui all'istanza per la verifica di assoggettabilità a VIA, sono pari a 10,27 mg NO<sub>x</sub>/Nm<sup>3</sup> ed a 3,14 mg PTS/Nm<sup>3</sup>.

Assunta la percentuale di ripartizione granulometrica delle PTS, di cui alla DGR 362/2012, si rileva che la classe PM<sub>10</sub> presenta un'incidenza media del 70 % sul totale; applicando tale valore alla concentrazione di polveri sottili in uscita al camino, ne consegue che [PM<sub>10</sub>] = 2,20 mg/Nm<sup>3</sup>.

In tabella è quindi riportato il contributo emissivo del camino CM1, riferito ad un periodo di funzionamento di 7.488 h/anno.

Portata emissione (Nm <sup>3</sup> /h)	Concentrazione (mg/Nm <sup>3</sup> )		Emissione (kg/anno)	
	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
19.492	10,27	2,20	1.498,97	321,10

Tabella 4-13 – Contributo emissivo stato attuale autorizzato

Si rileva che, rispetto alla configurazione autorizzata, caratterizzata da portata di emissione dei fumi superiore, si assiste ad un decremento dei flussi di massa degli inquinanti immessi in atmosfera ed, in particolare, di NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub>.

### 4.3.3 Stato di progetto (emissione indirette per termovalorizzazione quota residuale di sovrallo)

Nello stato di progetto, la quota residua di sovrallo, non alimentata al gassificatore di progetto, pari a 4.500 t/anno, dovrà comunque essere conferita ad impianti esterni. Riproponendo la stessa metodica di calcolo, per la stima delle emissioni, già utilizzata nel precedente par. 4.3.1, si ha quanto riportato in tabella.

Quantità rifiuti (t/anno)	Flusso di massa unitario NO <sub>x</sub> (kg/t)	Flusso di massa unitario PM <sub>10</sub> (kg/t)	Flusso di massa NO <sub>x</sub> (kg/anno)	Flusso di massa PM <sub>10</sub> (kg/anno)
4.500	0,4823	0,0140	2.170,35	63,00

Tabella 4-14 – Flussi di massa annuali per conferimento sovralli ad impianti esterni, stato di progetto

Riferendosi invece alla configurazione autorizzata, la quota residua di sovrallo, non alimentata al gassificatore di progetto, pari a 7.200 t/anno, dovrà comunque essere conferita ad impianti esterni.

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA (ART. 19, D.LGS 152/2006 E S.M.I., L.R. 04/2018 E S.M.I.)**

0780\_5PD\_T\_BEMU\_00

Bilancio emissivo

Riproponendo la stessa metodica di calcolo, per la stima delle emissioni, già utilizzata nel precedente par. 4.3.1, si ha quanto riportato in tabella.

Quantità rifiuti (t/anno)	Flusso di massa unitario NO <sub>x</sub> (kg/t)	Flusso di massa unitario PM <sub>10</sub> (kg/t)	Flusso di massa NO <sub>x</sub> (kg/anno)	Flusso di massa PM <sub>10</sub> (kg/anno)
7.200	0,4654	0,0135	3.350,88	97,20

*Tabella 4-15 – Flussi di massa annuali per conferimento sovvalli ad impianti esterni, stato di progetto*

## 4.4 Risparmi emissivi dovuti ad autoproduzioni elettriche

Come citato in precedenza, ai fini della semplificazione dei calcoli relativi alla stima dei contributi delle varie sorgenti, ancora una volta si evidenzia che i risparmi emissivi sono attribuiti solamente al differenziale tra energia prodotta ed autoconsumi nello scenario di progetto ed in quello autorizzato dato che, nella sezione consumi elettrici, sono stati inseriti i contributi esclusivamente riferiti allo stato iniziale.

Noti le produzioni di energia elettrica e gli autoconsumi, riportati nella Relazione Tecnica Ambientale, allegata alla presente istanza, si ha che:

- autoconsumi elettrici stato di progetto: 4.774,18 GJ/anno;
- autoproduzione elettrica lorda: 43.130,88 GJ/anno;
- autoproduzione elettrica netta (43.130,88 - 4.774,18) = 38.356,70 GJ/anno.

I fattori di emissione ed i rendimenti sono quelli già calcolati nel precedente par. 4.2; in tabella viene quindi riportato il risparmio emissivo riferito allo stato di progetto.

Inquinante	Autoproduzione (GJ/anno)	Rendimento (%)	Energia in ingresso (GJ/anno)	Fattore emissione (g/GJ)	Emissione (kg/anno)
NO <sub>x</sub>	38.356,70	34,22	112.088,54	57,28	6.420,43
PM <sub>10</sub>	38.356,70	34,22	112.088,54	11,32	1.268,84

*Tabella 4-16 – Risparmio emissivo stato di progetto, nuova configurazione*

Per quanto concerne lo stato autorizzato, invece, noti le produzioni di energia elettrica e gli autoconsumi, riportati nella Relazione Tecnica Descrittiva, a suo tempo allegata alla documentazione di cui all'istanza per la verifica di assoggettabilità a VIA, aggiornati, per quanto concerne la linea di recupero energetico, a 7.488 h/anno, per rendere omogenei i dati, si ha che:

- autoconsumi elettrici stato attuale: 2.047,68 GJ/anno;



**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA (ART. 19, D.LGS 152/2006 E S.M.I., L.R. 04/2018 E S.M.I.)**

0780\_5PD\_T\_BEMU\_00

Bilancio emissivo

- autoconsumi elettrici stato di progetto (2.047,68 + 5.067,88) = 7.115,56 GJ/anno;
- autoproduzione elettrica lorda: 43.130,88 GJ/anno;
- autoproduzione elettrica netta (43.130,88 - 7.115,56) = 36.015,32 GJ/anno.

I fattori di emissione ed i rendimenti sono quelli già calcolati nel precedente par. 4.2; in tabella viene quindi riportato il risparmio emissivo riferito allo stato autorizzato.

Inquinante	Autoproduzione (GJ/anno)	Rendimento (%)	Energia in ingresso (GJ/anno)	Fattore emissione (g/GJ)	Emissione (kg/anno)
NO <sub>x</sub>	36.015,32	34,22	105.246,41	57,28	6.028,51
PM <sub>10</sub>	36.015,32	34,22	105.246,41	11,32	1.191,39

Tabella 4-17 – Risparmio emissivo stato autorizzato

## 4.5 Risparmi emissivi dovuti ad autoproduzioni di calore

In coerenza con le determinazioni effettuate per calcolare l'efficienza elettrica lorda, con riferimento alle conclusioni sulle BAT per l'incenerimento dei rifiuti non pericolosi diversi dai fanghi di depurazione e dei rifiuti di legno pericolosi (BAT 2), si utilizza il valore Q<sub>i</sub>: potenza termica (come vapore o acqua calda) utilizzata internamente (ad esempio per riscaldare nuovamente gli effluenti gassosi), espressa in MW; nella nuova configurazione impiantistica è previsto un ricircolo del termico prodotto dallo scambio dei fumi di combustione del motore endotermico, per la termostatazione della sezione di pirolisi, in ragione di 1,746 MW<sub>t</sub>, pari a 13.074,05 MW<sub>t</sub>/anno, equivalenti a 47.066,58 GJ/anno.

Ai fini del bilancio emissivo, si assume che, allo scopo di produrre l'equivalente termico, venga utilizzata una centrale termica ad uso interno, alimentata a gasolio. Il p.c.i. del gasolio è di 35.500 kJ/kg che, al netto delle efficienze del sistema (perdite per calore latente, irraggiamento, etc.), viene assunto pari a 31.500 kJ/kg. I fattori di emissione sono quelli dell'US-EPA, c01s03 ed ammontano a 0,63 kg NO<sub>x</sub>/1.000 kg gasolio e 0,035 kg PM<sub>10</sub>/1.000 kg gasolio.

In tabella viene quindi riportato il risparmio emissivo riferito al calore utilizzato.

Termico (GJ/anno)	Equivalente gasolio (kg/anno)	Fattore emissione (kg/1.000 kg)		Emissione (kg/anno)	
		NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
47.066,58	1.494.177,14	0,63	0,035	941,33	52,30

Tabella 4-18 – Risparmio emissivo stato di progetto, nuova configurazione

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA (ART. 19, D.LGS 152/2006 E S.M.I., L.R. 04/2018 E S.M.I.)**

0780\_5PD\_T\_BEMU\_00

Bilancio emissivo

Nella configurazione autorizzata, con le turbine a condensazione, era previsto:

- un ricircolo dello spillamento continuo di caldaia, nel gruppo del vuoto, in ragione di 120 kg/h di vapore a 45 bar, 450 °C; in tali condizioni si ha che  $Q_{i1} = 120 \text{ kg/h} \times 3.323,35 \text{ kJ/kg} = 0,108 \text{ MW}_t$
- un ricircolo del vapore a bassa entalpia, nel degasatore termico, in ragione di 800 kg/h, a 5 bar, 250 °C; in tali condizioni si ha che  $Q_{i2} = 800 \text{ kg/h} \times 2.800,4 \text{ kJ/kg} = 0,622 \text{ MW}_t$ .

Il  $Q_i$  è quindi dato dalla somma dei due valori parziali sopra determinati ed è pari a 0,730  $\text{MW}_t$ , pari a 5.466,24  $\text{MW}_t/\text{anno}$ , equivalenti a 19.678,46 GJ/anno.

Ai fini del bilancio emissivo, si assume che, allo scopo di produrre l'equivalente termico, venga utilizzata una centrale termica ad uso interno, alimentata a gasolio. Il p.c.i. del gasolio è di 35.500 kJ/kg che, al netto delle efficienze del sistema (perdite per calore latente, irraggiamento, etc.), viene assunto pari a 31.500 kJ/kg. I fattori di emissione sono quelli dell'US-EPA, c01s03 ed ammontano a 0,63 kg  $\text{NO}_x/1.000 \text{ kg}$  gasolio e 0,035 kg  $\text{PM}_{10}/1.000 \text{ kg}$  gasolio.

In tabella viene quindi riportato il risparmio emissivo riferito al calore utilizzato.

Termico (GJ/anno)	Equivalente gasolio (kg/anno)	Fattore emissione (kg/1.000 kg)		Emissione (kg/anno)	
		$\text{NO}_x$	$\text{PM}_{10}$	$\text{NO}_x$	$\text{PM}_{10}$
19.678,46	624.713,02	0,63	0,035	393,57	21,86

Tabella 4-19 – Risparmio emissivo stato autorizzato

## 5. DETERMINAZIONE DEL SALDO EMISSIVO

### 5.1 Nuovo assetto

Sulla scorta dei valori stimati in precedenza è quindi possibile ricostruire il bilancio emissivo e determinare il relativo saldo, riferiti al nuovo assetto, così come riportato in tabella.

Sorgente	Scenario attuale (kg/anno)		Scenario di progetto (kg/anno)	
	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
Traffico veicolare	3.119,80	87,06	2.365,10	65,67
Consumi elettrici	329,05	65,03	-	-
Emissioni camino	6.945,12	201,60	3.593,07	311,98
Risparmi emissivi dovuti ad autoproduzioni elettriche	-	-	-6.420,43	-1.268,84
Risparmi emissivi dovuti ad autoproduzioni di calore	-	-	-941,33	-52,30
Totale	10.393,97	353,69	-1.403,59	-945,59

Tabella 5-1 – Bilancio emissivo adeguato al nuovo assetto impiantistico

Ai fini della determinazione del saldo emissivo, si ha quindi che:

- $\Sigma_{\text{annuale NO}_x \text{ progetto}} - \Sigma_{\text{annuale NO}_x \text{ attuale}} = -11.797,56 \text{ kg/anno}$
- $\Sigma_{\text{annuale PM}_{10} \text{ progetto}} - \Sigma_{\text{annuale PM}_{10} \text{ attuale}} = -1.299,28 \text{ kg/anno}$

### 5.2 Configurazione autorizzata

Nelle seguenti tabelle sono invece riportati il bilancio emissivo ed il relativo saldo, riferiti alla configurazione autorizzata, adattata a 7.488 h/anno, per rendere i dati omogenei.

Sorgente	Scenario attuale (kg/anno)		Scenario autorizzato (kg/anno)	
	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
Traffico veicolare	3.119,80	87,06	2.478,91	72,23
Consumi elettrici	329,05	65,03	-	-

**VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VIA (ART. 19, D.LGS 152/2006 E S.M.I., L.R. 04/2018 E S.M.I.)**

0780\_5PD\_T\_BEMU\_00

Bilancio emissivo

Sorgente	Scenario attuale (kg/anno)		Scenario autorizzato (kg/anno)	
	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
Emissioni camino	6.945,12	201,60	4.849,85	418,30
Risparmi emissivi dovuti ad autoproduzioni elettriche	-	-	-6.028,51	-1.191,39
Risparmi emissivi dovuti ad autoproduzioni di calore	-	-	-393,57	-21,86
Totale	10.393,97	353,69	906,68	-722,72

*Tabella 5-2 – Bilancio emissivo adeguato al nuovo assetto impiantistico*

Ai fini della determinazione del saldo emissivo, si ha quindi che:

- $\Sigma_{\text{annuale NO}_x \text{ autorizzato}} - \Sigma_{\text{annuale NO}_x \text{ attuale}} = -9.487,29 \text{ kg/anno}$
- $\Sigma_{\text{annuale PM}_{10} \text{ autorizzato}} - \Sigma_{\text{annuale PM}_{10} \text{ attuale}} = -1.076,41 \text{ kg/anno}$

## 5.3 Conclusioni

Dall'analisi dei dati riportati in precedenza, si evince che il nuovo assetto impiantistico, caratterizzato dalla presenza di n. 2 linee di piro-gassificazione e recupero energetico su motori endotermici, accoppiati a turboalternatori, garantisce performances ambientali, in termini di saldi emissivi di NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub>, superiori alle ipotesi dello scenario autorizzato.