

IMPIANTO DI PRODUZIONE
BIOMETANO AVANZATO IN
FORMA GASSOSA (CNG)
MEDIANTE BIODIGESTIONE
ANAEROBICA DI RIFIUTI
ORGANICI, CON RECUPERO CO2 E
FERTILIZZANTE, DA REALIZZARE
NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI
OSTELLATO (FE) IN AREA
INDIVIDUATA AL FOGLIO 59
PARTICELLA 97 DI COMPLESSIVI
MQ 34.049



REGIONE
EMILIA ROMAGNA

PROVINCIA
DI FERRARA

COMUNE DI
OSTELLATO

Studio Emissioni di cantiere

P R O G E T T O D E F I N I T I V O

PROPONENTE: ADRIAMET s.r.l.

PROGETTAZIONE DEFINITIVA:

STAMNOS MOBILITY® s.r.l.

DICIEMBRE LEGA S.L.U.



DOC.

57

Settembre 2023

Rev. 01 - settembre 2023

Rev.

Rev.

Rev.

	Progetto DEFINITIVO		Doc. No.: STMB-02-20_57 Emissioni cantiere	
	Studio delle emissioni di cantiere		Issue: 1	05/09/2023
			Rev: 1	Pagina: 1 di 11

Progetto DEFINITIVO

Studio delle emissioni di cantiere

Impianto di Produzione di Biometano Avanzato in Forma Gassosa (CNG) mediante biodigestione anaerobica di rifiuti organici, con recupero di fertilizzante e CO₂. Da realizzare nel territorio del Comune di Ostellato (FE) in area individuata al foglio 59 p.lla 97 di complessivi 34.049 mq.

Proponente:	ADRIAMET s.r.l.
Dettagli Sito:	
Località	OSTELLATO (FE)
Particelle interessate	97
Coordinate geografiche	44°44'30"N 12°02'22"E
Estensione	34.049 mq
Redatto:	Ing Nadia Pace
	Ing. Marco Ciccotelli
Revisionato ed Approvato da:	Ing. Franco Sollazzi

	<p align="center">Progetto DEFINITIVO</p> <p align="center">Studio delle emissioni di cantiere</p>	Doc. No.: STMB-02-20_57 Emissioni cantiere	
		Issue: 1	05/09/2023
		Rev: 1	Pagina: 2 di 11

SOMMARIO

Sommario	2
1 Introduzione	3
2 Emissioni di polveri in fase di cantiere.....	4
3 Fase di sistemazione del lotto	6
3.1 Scotico e sbancamento del materiale superficiale.....	6
3.2 Transito dei veicoli di cantiere	6
3.3 Misure di mitigazione	7
4 Fasi successive.....	8
4.1 Scavo aree di costruzione.....	8
4.2 Scarico materiale	8
4.3 Erosione dei cumuli con il vento.....	8
4.4 Transito dei veicoli di cantiere.....	9
5 Confronto con i valori soglia.....	10

	Progetto DEFINITIVO Studio delle emissioni di cantiere	Doc. No.: STMB-02-20_57 Emissioni cantiere	
		Issue: 1	05/09/2023
		Rev: 1	Pagina: 3 di 11

1 INTRODUZIONE

Il presente studio è volto all'analisi delle emissioni dovute dalle attività di cantiere.

Lo studio verte su due principali aspetti:

- Emissioni di polveri dovute dalle diverse fasi di cantiere;
- Emissioni dovute al traffico veicolare prodotto dalle attività di trasporto di materiale da e per l'area di cantiere.

	<p align="center">Progetto DEFINITIVO</p> <p align="center">Studio delle emissioni di cantiere</p>	Doc. No.: STMB-02-20_57 Emissioni cantiere	
		Issue: 1	05/09/2023
		Rev: 1	Pagina: 4 di 11

2 EMISSIONI DI POLVERI IN FASE DI CANTIERE

Lo studio delle emissioni di polveri è stato eseguito come da LL GG ARPAT “Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti”.

I metodi di valutazione proposti nel lavoro provengono principalmente da dati e modelli dell’US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors¹).

Le sorgenti di polveri diffuse individuate si riferiscono essenzialmente ad attività e lavorazioni di materiali inerti quali pietra, ghiaia, sabbia ecc.; i metodi ed i modelli di stima proposti possono essere utilizzati anche per valutazioni emissive di attività simili con trattamento di materiali diversi, all’interno di cicli produttivi non legati all’edilizia ed alle costruzioni in generale. Le operazioni esplicitamente considerate sono le seguenti (in parentesi vengono indicati i riferimenti all’AP-42 dell’US-EPA):

1. Processi relativi alle attività di frantumazione e macinazione del materiale e all’attività di agglomerazione del materiale (AP-42 11.19.2);
2. Scotico e sbancamento del materiale superficiale (AP-42 13.2.3)
3. Formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 13.2.4)
4. Erosione del vento dai cumuli (AP-42 13.2.5)
5. Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2)
6. Utilizzo di mine ed esplosivi (AP-42 11.9)

Queste operazioni sono state valutate e caratterizzate secondo i corrispondenti modelli US-EPA o gli eventuali fattori di emissione proposti nell’AP-42, con opportune modifiche/specificazioni/semplificazioni in modo da poter essere applicati ai casi di interesse.

Nella specifica trattazione non sono presenti attività di cui al punto 1.

Il cantiere è suddiviso in diverse fasi che verranno trattate separatamente riguardo il calcolo delle emissioni. Si ha una prima fase di pulizia del sito, con sbancamento di tutto il lotto, in seguito le lavorazioni seguiranno un avanzamento su 3 fasi, in sequenza secondo schema planimetrico, come mostrato di seguito.

	Progetto DEFINITIVO		Doc. No.: STMB-02-20_57 Emissioni cantiere	
	Studio delle emissioni di cantiere		Issue: 1	05/09/2023
			Rev: 1	Pagina: 6 di 11

3 FASE DI SISTEMAZIONE DEL LOTTO

3.1 SCOTICO E SBANCAMENTO DEL MATERIALE SUPERFICIALE

Secondo quanto indicato al paragrafo 13.2.3 “Heavy construction operations” dell’AP-42, produce delle emissioni di PTS con un rateo di 5.7 kg/km. Per riferirsi al PM10 si può cautelativamente considerare una componente PM10 dell’ordine del 60% del PTS ottenendo il fattore di emissione pari a 3,42 kg/km.

Per utilizzare questo fattore di emissione occorre quindi stimare ed indicare il percorso della ruspa nella durata dell’attività, esprimendolo in km/h.

Considerando una capacità della ruspa di 100 m³/h, con una larghezza di 4 m e un’altezza di scotico di 0,4 m si ottiene un’attività di 63 m/h.

Si ha una emissione media oraria in fase di sbancamento pari a 214 g/h.

Il materiale sbancato verrà direttamente caricato su camion ed allontanato dal cantiere.

3.2 TRANSITO DEI VEICOLI DI CANTIERE

Per il calcolo dell’emissione di particolato dovuto al transito di mezzi su strade non asfaltate si ricorre al modello emissivo proposto nel paragrafo 13.2.2 “Unpaved roads” dell’AP-42. Il rateo emissivo orario risulta proporzionale al volume di traffico ed al contenuto di limo (silt) del suolo, inteso come particolato di diametro inferiore a 75 µm.

Il fattore di emissione per ciascun mezzo EF_i (kg/km) i per il transito su strade non asfaltate all’interno dell’area industriale è calcolato secondo la formula:

$$EF_i = k_i \left(\frac{S}{12}\right)^{a_i} \left(\frac{W}{3}\right)^{b_i}$$

S = contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%)

W = peso medio del veicolo (Mg)

k_i , a_i e b_i sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono forniti nella seguente tabella:

	k_i	a_i	b_i
PTS	1.38	0.7	0.45
PM ₁₀	0.423	0.9	0.45
PM _{2.5}	0.0423	0.9	0.45

Per il calcolo dell’emissione finale si deve determinare la lunghezza del percorso di ciascun mezzo riferito all’unità di tempo (numero di km/ora, kmh), sulla base della lunghezza della

STAMNOS Mobility® s.r.l. Via A. Pacinotti 5, Viterbo (VT) 01100 – Italia Tel: +39 0761 353199 WEB: STAMNOS.EU	Copyright STAMNOS MOBILITY – Tutti i diritti riservati.
---	--

	Progetto DEFINITIVO		Doc. No.: STMB-02-20_57 Emissioni cantiere	
	Studio delle emissioni di cantiere		Issue: 1	05/09/2023
			Rev: 1	Pagina: 7 di 11

pista (km); è richiesto quindi il numero medio di viaggi al giorno all'interno del sito ed il numero di ore lavorative al giorno.

Il fattore di emissione sarà pari a 1,318 kg/km. Assumendo un carico di camion pari a 30 t ed un volume da sbancare pari a 21.791 t si necessitano di 3 carichi/h per un percorso medio nell'area di 200 m.

Si ottiene un'emissione media oraria di 791 g/h.

3.3 MISURE DI MITIGAZIONE

Questa prima fase di sistemazione è caratterizzata da emissioni consistenti di PM10.

Tali emissioni vengono abbattute attuando delle misure di mitigazioni. Nel caso in esame verrà attuata la seguente misura:

- Trattamento della superficie – bagnamento (wet suppression) e trattamento chimico (dust suppressants). I costi sono moderati, ma richiedono applicazioni periodiche e costanti. Inoltre bisogna considerare un sistema di monitoraggio per verificare che il trattamento venga effettuato.

In base all'andamento sperimentale si considera un valore di riferimento dell'efficienza di abbattimento del 75%.

Con questa misura, l'emissione media oraria risulta pari a 251 g/h.

	Progetto DEFINITIVO Studio delle emissioni di cantiere	Doc. No.: STMB-02-20_57 Emissioni cantiere	
		Issue: 1	05/09/2023
		Rev: 1	Pagina: 8 di 11

4 FASI SUCCESSIVE

4.1 SCAVO AREE DI COSTRUZIONE

In questa fase vengono eseguiti gli scavi per la costruzione degli edifici.

Non essendoci uno specifico fattore di emissione legato a tale fase e non ritenendo idoneo l'utilizzo del fattore di sbancamento in quanto caratteristico di terreni più secchi e polveruenti, si è ritenuto di utilizzare, come nell'appendice A delle già citate LL.GG., il fattore di emissione SCC 3-05-027-60 pari a $3,9 \times 10^{-4}$ kg/Mg di PM10.

Calcolando i volumi di scavo necessari si ottengono, nelle 3 diverse fasi le seguenti emissioni medie orarie:

- FASE 1 = 2,7 g/h;
- FASE 2 = 2,2 g/h;
- FASE 3 = 0,2 g/h.

4.2 SCARICO MATERIALE

Il materiale escavato verrà accantonato in cumuli disposti secondo la planimetria in determinate aree di cantiere.

Il fattore di emissione è riportato nel paragrafo 13.2.4 dell'AP-42 ed è il seguente:

$$EF = k_i (0,0016) \frac{\left(\frac{u}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}}$$

Dove:

k_i varia con il tipo di particolato;

u è la velocità del vento

M è la % di umidità

Si ottiene un fattore di emissione pari a $2,38 \times 10^{-3}$ kg/Mg.

Con i volumi calcolati nella precedente fase abbiamo i seguenti valori nei orari di emissione:

- FASE 1 = 16 g/h;
- FASE 2 = 13 g/h;
- FASE 3 = 1,2 g/h.

4.3 EROSIONE DEI CUMULI CON IL VENTO

Questo fattore di emissione è regolamentato al paragrafo 13.2.5 dell'AP-42.

	Progetto DEFINITIVO		Doc. No.: STMB-02-20_57 Emissioni cantiere	
	Studio delle emissioni di cantiere		Issue: 1	05/09/2023
			Rev: 1	Pagina: 9 di 11

I fattori di emissioni areali sono differenti per tipologia di particolato, e in base alla forma del cumulo (cumulo alto ($H/D > 0,2$) o cumulo basso ($H/D < 0,2$)). Nel nostro caso, per PM10 e cumulo basso si avrà il fattore di emissione pari a $2.5 \times 10^{-4} \text{ kg/m}^2$.

I volumi dei cumuli previsti da progetto non sono sufficienti per un solo carico di materiale, verranno eseguite pertanto diverse movimentazioni.

Le emissioni medie orarie sui cumuli saranno, secondo la formula $E = EF \cdot a \cdot movh$, dove a è la velocità del vento e $movh$ le movimentazioni orarie:

- FASE 1 = 0,1 g/h;
- FASE 2 = 0,1 g/h;
- FASE 3 = 0,1 g/h.

4.4 TRANSITO DEI VEICOLI DI CANTIERE

Le emissioni prodotte dal traffico dei veicoli di cantiere sulle strade non asfaltate sono calcolate come nel precedente paragrafo 3.2.

Le emissioni medie orarie saranno quindi:

- FASE 1 = 133 g/h;
- FASE 2 = 80 g/h;
- FASE 3 = 20 g/h.

5 CONFRONTO CON I VALORI SOGLIA

Le Linee Guida citate precedentemente forniscono dei valori soglia di emissione per il PM10 che tengono conto delle distanze con la sorgente e dei giorni di emissioni.

Tali valori sono presentati nella seguente tabella:

Intervallo di distanza [m]	giorni di emissione					
	>300	300÷250	250÷200	200÷150	150÷100	<100
0÷50	145	152	158	167	180	208
50÷100	312	321	347	378	449	628
100÷150	608	663	720	836	1038	1492
>150	830	908	986	1145	1422	2044

Le emissioni prodotte in cantiere sono compatibili con i limiti di legge quando sono inferiori alla metà dei valori soglia. Qualora le emissioni siano comprese fra la metà ed il valore soglia risulta necessaria una simulazione che tenga conto della differenza fra condizioni ideali e condizioni reali (orografia, meteo, ecc...).

Si considererà il recettore più prossimo all'impianto ovvero l'edificio produttivo in area SIPRO, limitrofo al sito di progetto, distante circa 150 m.

Le durate delle diverse fasi sono tutte inferiori ai 100 giorni.

Il limite effettivo (comprensivo del fattore di sicurezza) per ognuna delle fasi descritte sarà quindi $(1492/2) \text{ g/h} = 746 \text{ g/h}$.

Le attività precedentemente descritte producono, in sintesi, le seguenti emissioni:

FASE DI PREPARAZIONE							
SCOTICO MATERIALE SUPERFICIALE	13.2.3 AP-42	3.42	[kg/km]	63	attività di sbancamento	[m/h]	214
TRASPORTO MATERIALE	13.2.2 AP-42	1.318	[kg/km]	3	viaggi/h	[km]	791
EMISSIONE TOTALE PRE ABBATTIMENTO							1005
EMISSIONE TOTALE POST ABBATTIMENTO							251

FASE 1							
SCAVO AREE DI COSTRUZIONE	SCC 3-05-027-60	0.00039	[kg/Mg]	6885	peso materiale sbancato	[Mg]	2.7
SCARICO MATERIALE	13.2.4 AP-42	0.00238	[kg/Mg]	6885	peso materiale sbancato	[Mg]	16



EROSIONE CUMULI CON VENTO	13.2.5 AP-42	0.00025	[kg/m ²]	400	superficie	[m ²]	0.1
				1	movh	-	
TRASPORTO MATERIALE	13.2.2 AP-42	0.2x1,32 8	[kg/km]	2	viaggi/h	[km]	133
							152

FASE 2							
SCAVO AREE DI COSTRUZIONE	SCC 3-05-027-60	0.00039	[kg/Mg]	5610	peso materiale sbancato	[Mg]	2.2
SCARICO MATERIALE	13.2.4 AP-42	0.00238	[kg/Mg]	5610	peso materiale sbancato	[Mg]	13
EROSIONE CUMULI CON VENTO	13.2.5 AP-42	0.00025	[kg/m ²]	400	superficie	[m ²]	0.1
				1	movh	-	
TRASPORTO MATERIALE	13.2.2 AP-42	0.2x1,32 8	[kg/km]	2	viaggi/h	[km]	80
							95

FASE 3							
SCAVO AREE DI COSTRUZIONE	SCC 3-05-027-60	0.00039	[kg/Mg]	510	peso materiale sbancato	[Mg]	0.2
SCARICO MATERIALE	13.2.4 AP-42	0.00238	[kg/Mg]	510	peso materiale sbancato	[Mg]	1.2
EROSIONE CUMULI CON VENTO	13.2.5 AP-42	0.00025	[kg/m ²]	400	superficie	[m ²]	0.1
				1	movh	-	
TRASPORTO MATERIALE	13.2.2 AP-42	0.2x1,32 8	[kg/km]	1	viaggi/h	[km]	20
							21

In tutte le fasi il limite è rispettato.