

BRUSA Ing. STEFANO

Tel: 347-5010242

e-mail: brusa@racine.ra.it

PEC: stefano.brusa@ingpec.eu

Iscrizione Ordine Ing. Ravenna: 1133

REGIONE EMILIA - ROMAGNA

PROVINCIA DI RAVENNA

TITOLO PROGETTO:

IMPIANTO FOTOVOLTAICO BIENERGY SELICE

UBICAZIONE INTERVENTO:

VIA CADUTI DEL LAVORO snc
MASSA LOMBARDA (RA)

VALUTAZIONE EMISSIONI GASSOSE

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A V.I.A.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO - POTENZA DI PICCO 6.609,20 kWp

ELABORATO NUMERO:

REL-09

PROGETTO NUMERO:

T006546

PROPONENTE:

BIENERGY S.R.L.
Via Sant'Andrea n. 50
48022 LUGO - RA
P.IVA C.F. e R.I. RA/02672830391
REA n. RA-222259

IL TECNICO



Rev.	Data	Autore	Causale revisione
0	18/03/2021	Stefano Brusa	Emissione

BIENERGY SRL

Via sant'Andrea 50 - 48022 Lugo (RA)

BRUSA ing. STEFANO

Iscr. Ordine Ing. Ravenna: 1133

VALUTAZIONE EMISSIONI GASSOSE [REL-09] **IMPIANTO FOTOVOLTAICO SELICE - MASSA LOMBARDA (RA)**

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI GASSOSE IN ATMOSFERA IN FASE DI CANTIERE	4
3.	EMISSIONI DAI MOTORI DEI MEZZI DI COSTRUZIONE	5
4.	FORMAZIONE E STOCCAGGIO DI CUMULI (FASE DI ESCAVAZIONE).....	7
5.	TRANSITO DI MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE	9
6.	CONCLUSIONI	11

1. PREMESSA

La presente relazione ha come obiettivo la quantificazione delle emissioni gassose in atmosfera a seguito della realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto.

In fase di esercizio le emissioni gassose sono nulle, dovute esclusivamente ai mezzi utilizzati per le attività di manutenzione ordinaria e/o straordinaria, quindi si possono ritenere del tutto trascurabili.

La quantificazione delle emissioni gassose verrà quindi eseguita esclusivamente per quanto riguarda la fase di cantiere durante la costruzione dell'impianto fotovoltaico.

Analoghe valutazioni valgono anche per la fase di dismissione, qui non considerata.

2. VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI GASSOSE IN ATMOSFERA IN FASE DI CANTIERE

La seguente valutazione è stata fatta in via preliminare prendendo in esame solo le fasi più critiche durante la costruzione dell'impianto fotovoltaico.

L'impatto prodotto dal progetto sulla componente aria riguarderà essenzialmente l'emissione di sostanze gassose dovute alle macchine operatrici e la dispersione di polveri dovute al traffico veicolare dei mezzi sulle piste interrate, esclusivamente in fase di cantiere (costruzione e dismissione).

Ai fini della quantificazione delle emissioni in fase di cantiere, sono stati considerati principalmente i seguenti fattori:

- i motori dei mezzi di lavoro (emissione di CO, NO_x, SOV, polveri) – fattori di emissione SCAB Fleet Average Emission Factors del 2019;
- il movimento di terra (sollevamento polveri) – metodologia AP-42 della US-EPA (AP-42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, 13.2.4 Aggregate Handling and Storage Piles);
- il moto dei mezzi di lavoro (sollevamento polveri) – Metodologia AP-42 della US-EPA (capitolo Unpaved Roads);

L'emissione di SO₂ è da ritenersi assolutamente trascurabile dal momento che i fattori di emissione generalmente utilizzati per il calcolo delle emissioni dei mezzi di costruzione si basano su valori caratteristici di combustibili a basso contenuto di zolfo (i fattori di emissione utilizzati per il calcolo delle emissioni di NO_x sono generalmente di due ordini di grandezza superiori rispetto a quelli caratterizzanti le emissioni di SO₂).

3. EMISSIONI DAI MOTORI DEI MEZZI DI COSTRUZIONE

Per la valutazione delle emissioni indotte dai motori dei mezzi di lavoro sono state considerate le operazioni di movimento terra e quelle inerenti i lavori civili.

In Tabella 1 vengono riportati, per i vari mezzi presenti in cantiere, i fattori di emissione SCAB Fleet Average Emission Factors dei mezzi di costruzione relativi all'anno 2022 (riparametrati ai valori corrispondenti all'unità di misura *kg/h*).

MACCHINARI COINVOLTI	CO (kg/h)	NOx (kg/h)	SOx (kg/h)	PM (kg/h)	CO2 (kg/h)	SCAB Fleet Average Emission Factors (Diesel) Tabella anno 2022
bobcat 25 q.li	0,0903	0,0704	0,0001	0,0013	11,5752	Skid steer loader 50 HP
Escavatore 50 q.li	0,1089	0,0793	0,0001	0,0026	11,3477	Excavator 50 HP
Autocarro	0,3419	0,1589	0,0006	0,0080	56,7386	Off-highway Truck 175 HP
Autocarro gru	0,4747	0,3248	0,0009	0,0174	80,3000	Crane 175 HP
Escavatore 150 q.li	0,2249	0,1443	0,0004	0,0067	33,3947	Excavator 120 HP
Mezzo di sollevamento off road	0,4122	0,2827	0,0007	0,0144	62,4000	Rough terrain forklift 120 HP

Tabella 1

In Tabella 2 vengono riportati, la tipologia di mezzi di cantiere, il numero di tali mezzi e il numero di ore giornaliere di impiego per ogni fase di cantiere.

Applicando i fattori di emissione SCAB Fleet Average Emission Factors dei mezzi di costruzione sopra riportati, tenendo conto del numero di mezzi impiegati e del numero di ore di lavoro giornaliere di ciascuno di essi, si ottengono le emissioni giornaliere in *kg* riportate sempre in Tabella 2.

Il numero di ore di funzionamento e il numero di mezzi è stato opportunamente valutato in modo da rappresentare uno scenario emissivo realistico.

FASE DI CANTIERE	MACCHINARI COINVOLTI	NUMERO	ORE	CO (kg/giorno)	Nox (kg/giorno)	Sox (kg/giorno)	PM (kg/giorno)	CO2 (kg/giorno)
SISTEMAZIONI INTERNE	bobcat	1	4	0,3612	0,2816	0,0004	0,0052	46,3008
	Escavatore 50 q.li	1	4	0,4356	0,3172	0,0004	0,0104	45,3908
	Autocarro	1	4	1,3676	0,6356	0,0024	0,0320	226,9544
				2,1644	1,2344	0,0032	0,0476	318,6460
POSA CABINE PREFABBRICATE	Escavatore 50 q.li	1	4	0,4356	0,3172	0,0004	0,0104	45,3908
	Autocarro gru	1	4	1,8988	1,2992	0,0036	0,0696	321,2000
				2,3344	1,6164	0,0040	0,0800	366,5908
REALIZZAZIONE CAVIDOTTI	Escavatore 50 q.li	1	6	0,6534	0,4758	0,0006	0,0156	68,0862
				0,6534	0,4758	0,0006	0,0156	68,0862
POSA PALI STRUTTURA MODULI	Mezzo di sollevamento	1	2	0,8244	0,5654	0,0014	0,0288	124,8000
	Escavatore 150	1	6	1,3494	0,8658	0,0024	0,0402	200,3682
	Autocarro gru	1	4	1,8988	1,2992	0,0036	0,0696	321,2000
				4,0726	2,7304	0,0074	0,1386	646,3682
MONTAGGIO STRUTTURA MODULI	Mezzo di sollevamento	1	2	0,8244	0,5654	0,0014	0,0288	124,8000
	Autocarro gru	1	6	2,8482	1,9488	0,0054	0,1044	481,8000
				3,6726	2,5142	0,0068	0,1332	606,6000

Tabella 2

Le fasi sopra indicate non si sovrappongono mai tutte contemporaneamente, solo alcune possono sovrapporsi tra di loro e solo per brevi periodi di tempo.

La mitigazione delle emissioni di sostanze inquinanti emesse da motori endotermici sarà ottenuta in via indiretta mediante l'impiego di mezzi sottoposti a regolare manutenzione a garanzia dell'efficienza dei motori.

4. FORMAZIONE E STOCCAGGIO DI CUMULI (FASE DI ESCAVAZIONE)

La quantità di polveri emesse a causa delle operazioni di escavazione per la realizzazione dei cavidotti che comporta la formazione di cumuli, seppur distribuiti a fianco della trincea scavata e quindi di altezza molto limitata, viene calcolata utilizzando la metodologia AP42 della US-EPA (AP-42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, 13.2.4 Aggregate Handling and storage Piles).

Il fattore di emissione ***F*** espresso in *kg* di polveri per *Ton* di inerti movimentati è il seguente:

$$F = 0,0016 k \frac{\left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}}$$

Dove ***k*** è un parametro adimensionale il cui valore dipende dalla granulometria delle polveri in esame (vedi Tabella 3), ***U*** è la velocità del vento (*m/s*) e ***M*** è l'umidità del materiale movimentato (%).

GRANULOMETRIA	<i>k</i>
PTS [polveri totali sospese]	0,74
PM 10	0,35
PM 2,5	0,11

Tabella 3

La formula è applicabile per velocità U comprese nell'intervallo $0,6 \div 6,7 \text{ m/s}$ e per umidità M comprese tra $0,25\%$ e $4,80\%$, e per silt content (cioè il contenuto di particelle di diametro non superiore a $75 \mu\text{m}$) compreso tra $0,44\%$ e 19% , che è caratteristico dell'area di lavoro.

Considerando una lunghezza totale dei cavidotti da realizzare pari a circa 900 m ed una sezione di scavo pari a $0,8 \text{ m}^2$, la quantità totale di terra movimentata è stimata in 720 m^3 totali; considerando una velocità di escavazione di circa 20 m/h , la movimentazione oraria sarà pari a circa $20 \times 0,8 = 16 \text{ m}^3/\text{h}$.

Utilizzando una densità di 1.600 kg/m^3 , un valore di velocità media del vento di $2,8 \text{ m/s}$ e un valore di umidità pari al 2% si ottengono i valori di emissione in gr/h (grammi per ora) riportati in Tabella 4.

Polveri emesse

GRANULOMETRIA	$F (\text{kg/Mg})$	gr/h
PTS [polveri totali sospese]	0,001620	41,47
PM 10	0,000766	19,61
PM 2,5	0,000241	6,16

Tabella 4

5. TRANSITO DI MEZZI SU STRADE NON ASFALTATE

Per il calcolo dell'emissione di particolato dovuto al transito su strade non asfaltate di veicoli dei lavoratori e per il trasporto di materiali è stata adottata la metodologia AP42 della US-EPA (capitolo "Unpaved roads").

L'equazione utilizzata per la stima delle emissioni di particolato da risolleamento è la seguente:

$$E = k \left(\frac{s}{12} \right)^a \left(\frac{W}{3} \right)^b$$

dove **E** indica le emissioni in termini di *kg/km*, **s** è il già definito *silt content* (contenuto di limo) e **W** è il peso del veicolo (*ton*). I coefficienti **k**, **a** e **b** dipendono dalla granulometria del particolato come indicato in Tabella 5.

GRANULOMETRIA	<i>k</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
PTS [polveri totali sospese]	1,38	0,7	0,45
PM 10	0,423	0,9	0,45
PM 2,5	0,0423	0,9	0,45

Tabella 5

Per quanto riguarda il peso dei veicoli dei mezzi elencati in Tabella 5, è stato considerato un peso medio pari a 15 Ton, mentre riguardo alla distanza percorsa si considera una distanza complessiva giornaliera percorsa di circa 1 *km/giorno*, per un periodo lavorativo giornaliero di 8 *h/giorno*.

I calcoli sono stati effettuati ipotizzando strade non asfaltate e assumendo un silt content pari a 8.3%, come suggerito dalla metodologia AP-42 per siti di costruzione.

Le emissioni di polveri per risollevarimento stimate, sono riportate in Tabella 6 relativamente alle fasi in cui è previsto il movimento di mezzi di lavoro.

Polveri emesse

GRANULOMETRIA	E (kg/Mg)	gr/h
PTS [polveri totali sospese]	2,1996	274,95
PM 10	0,6263	78,29
PM 2,5	0,0626	7,83

Tabella 6

In totale la stima delle emissioni orarie di polveri, tra cui il particolato PM10, sono indicate in Tabella 7.

Totale Polveri emesse

GRANULOMETRIA	gr/h
PTS [polveri totali sospese]	316,42
PM 10	97,90
PM 2,5	13,99

Tabella 7

Si sottolinea che, al fine di ridurre la movimentazione di polveri, durante le attività di cantiere più intense è prevista la bagnatura delle strade che verranno percorse dai mezzi di cantiere e il contenimento delle velocità di transito dei mezzi (max 20 km/h).

6. CONCLUSIONI

Dai dati sopra esposti, dalla temporaneità dei lavori e dalla modesta presenza dei mezzi impiegati si può ritenere accettabile l'entità delle emissioni in atmosfera.

I quantitativi emessi, anche in virtù dell'attuazione delle misure di mitigazione elencate al Capitolo 6 della relazione INQUADRAMENTO AMBIENTALE [REL-03], sono da ritenersi scarsamente significativi e paragonabili, come ordine di grandezza, a quelli che attualmente si riscontrano normalmente all'interno dell'ambito produttivo in cui l'area di progetto si trova.

La realizzazione dell'intervento avrà invece ripercussioni positive in termini di emissioni di CO₂ evitate, rispetto alla produzione di energia da fonte fossile, pari a:

- Produzione impianto: 9.457.765 kWh/anno
- CO₂ immessa da fonte fossile 0,491 kg/kWh (Fonte ISPRA rapporto 303/2019)

$9.457.765 \times 0.000491 = \mathbf{4.644 \text{ tonnellate/anno}}$ di CO₂ non immesse in atmosfera.

Anche se la realizzazione ha come obiettivo di mantenere l'impianto in esercizio per un periodo molto lungo (in teoria fino a quando non ci saranno tecnologie in grado di essere più efficienti e ancor meno impattanti tali da rendere obsoleto un impianto come quello in progetto), ipotizzando un periodo di esercizio di almeno 30 anni, la CO₂ complessivamente non immessa nell'atmosfera durante tale periodo sarà pari a:

$4.644 \times 30 = \mathbf{139.320 \text{ tonnellate di CO}_2}$ non immesse in atmosfera.