

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE PER
REALIZZAZIONE DI POZZI GEOTERMICI E DI UNA
CENTRALE ORC PER PRODUZIONE DI ENERGIA
ELETTRICA NEL COMUNE DI JOLANDA DI SAVOIA (FE)
PROGETTO POLA

**IMPIANTO GEOTERMICO – INFORMAZIONI PER
LA VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI SONORE**

SOCIETÀ RICHIEDENTE		TECNICO INCARICATO	
 GEOTERMIA ZERO EMISSION ITALIA SRL Sede legale: via Maurizio Gonzaga 2, Milano PEC: Geotermia.italia@legalmail.it		 GIPRI srl V. G. March 14/A, 57121 Livorno Tel. +39 0586 426547 info@gipri.it - www.gipri.it	
TITOLO ELABORATO			
Impianto geotermico – Informazioni per la valutazione delle emissioni sonore			
DATA 14/12/2022	RIF. FILE -	SCALA -	

0A	14/12/2022	PRIMA EMISSIONE	Turboden	J.Bernini	L.Villani
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	ESAMINATO	ACCETTATO

Il presente disegno è aziendale. La società tutela i propri diritti a termine di legge./ This file is company property. Company lawfully all rights.

Doc: P22060-ENG.ICS-1360-REV.0

Data: 27/10/2022 **Pagina:** 1 / 8

Oggetto: Informazioni per la valutazione delle emissioni sonore – Progetto Pola

P22060 – IMPIANTO GEOTERMICO POLA

Informazioni per la valutazione delle emissioni sonore

Rev.	Descrizione	Autore	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima emissione	AB0386	CP0128	MD0098	27/10/2022
1					
2					
3					

Doc: P22060-ENG.ICS-1360-REV.0

Data: 27/10/2022 **Pagina:** 2 / 8

Oggetto: Informazioni per la valutazione delle emissioni sonore – Progetto Pola

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	3
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	3
3	ACRONIMI E SIMBOLI.....	3
4	IPOTESI	3
5	EMISSIONI SONORE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO	4
6	SPETTRI IN BANDE DI OTTAVA.....	6
7	MODELLO DI PROPAGAZIONE DEL RUMORE	7
8	GARANZIE SUL RUMORE.....	8
9	CONCLUSIONI	8

Doc: P22060-ENG.ICS-1360-REV.0

Data: 27/10/2022 Pagina: 3 / 8

Oggetto: Informazioni per la valutazione delle emissioni sonore – Progetto Pola

1 INTRODUZIONE

Il presente documento fornisce informazioni dettagliate sulle caratteristiche di emissione sonora delle apparecchiature che compongono la centrale geotermica di Pola, con l'intento di creare un quadro comune per le simulazioni di diffusione del rumore che saranno effettuate da terzi. Pertanto, vengono fornite specifiche e requisiti relativi ai modelli di propagazione del rumore da adottare.

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- Layout P22060-ENG.ILY-1000.

3 ACRONIMI E SIMBOLI

Acronimi e simboli utilizzati in questo documento sono riportati in Tabella 1.

Tabella 1. Acronimi e simboli.

Acronimo\Simbolo	Definizione	unità
ACC	Condensatore ad aria	-
ORC	ciclo Rankine organico	-
VFD	Convertitore di frequenza	-
POI	punto di ascolto	-
Lw	Livello di Potenza sonora	dB(A)
SPL	Livello di pressione sonora	dB(A)

4 IPOTESI

Si considerano le seguenti ipotesi:

- Il funzionamento simultaneo di tutte le apparecchiature è considerato al massimo carico continuo.
- I livelli di potenza sonora da utilizzare nelle simulazioni e riportati nella Sezione 5 sono stati calcolati dai livelli di pressione sonora e dalle dimensioni dell'apparecchiatura nel caso in cui non fossero disponibili informazioni dirette dai produttori.
- I dati sul rumore forniti dai produttori sono sempre associati alle tolleranze e il normale intervallo di tolleranza è +/-2dB. I valori dichiarati in questo documento sono riferiti al caso peggiore.

Doc: P22060-ENG.ICS-1360-REV.0

Data: 27/10/2022 Pagina: 4 / 8

Oggetto: Informazioni per la valutazione delle emissioni sonore – Progetto Pola

- L'emissione sonora delle varie apparecchiature varia in base alle effettive condizioni operative. A titolo di esempio, la rumorosità dei motori elettrici è funzione della potenza elettrica assorbita che varia durante il funzionamento, a seconda delle esigenze dei carichi. Il rumore della turbina dipende dalla portata del fluido di lavoro e dalla pressione e temperatura di ingresso/uscita. L'emissione sonora non sarà superiore ai valori dichiarati entro il range operativo consentito dell'impianto.
- I motori elettrici dei condensatori ad aria sono ad avviamento diretto. L'uso di convertitori di frequenza per alimentare questi carichi non è considerato. I motori delle pompe ORC sono alimentati da convertitori di frequenza.

5 EMISSIONI SONORE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

Le apparecchiature che compongono l'impianto geotermico sono a basso impatto acustico, inoltre vengono applicate adeguate misure di controllo del rumore per limitare l'impatto acustico; ove possibile, le sorgenti di rumore sono installate all'interno di strutture o edifici insonorizzati (es. turbine, pompe, ecc.).

La Tabella 2 riporta i valori di potenza sonora delle varie apparecchiature e i relativi dati geometrici. Ulteriori informazioni sono fornite nel disegno di layout dell'impianto.

Tabella 2. Emissioni sonore dei componenti dell'impianto.

Tag	Descrizione	Componenti inclusi	Q.tà	Lw Unità dB(A)	Lw Totale dB(A)	Quota sorgente m	Dimensioni
1	Evaporatore HT	-	1	80,0	80,0	1,5	lunghezza: 20,5 m, diametro: 2,0 m.
2	Preriscaldatore HHT	-	1	80,0	80,0	1,5	lunghezza: 19,5 m, diametro: 1,7 m.
3	Evaporatore LT	-	1	80,0	80,0	1,5	lunghezza: 18,0 m, diametro: 2,0 m.
4	Preriscaldatore LT	-	1	80,0	80,0	1,5	lunghezza: 19,0 m, diametro: 1,5 m.
5	Preriscaldatore LHT	-	1	80,0	80,0	1,5	lunghezza: 19,0 m, diametro: 1,8 m.
A	Cabinato turbine- generatore	turbine, generatore elettrico, valvole di controllo, aperture del cabinato	1	90,0	90,0	-	lunghezza: 25 m, larghezza: 15 m, altezza: 9 m
6	Turbina	HT e LT	2	106,0	109,0	1,5	lunghezza: 3 m, larghezza: 2 m, altezza: 2 m

Doc: P22060-ENG.ICS-1360-REV.0

Data: 27/10/2022 Pagina: 5 / 8

Oggetto: Informazioni per la valutazione delle emissioni sonore – Progetto Pola

Tag	Descrizione	Componenti inclusi	Q.tà	Lw Unità dB(A)	Lw Totale dB(A)	Quota sorgente m	Dimensioni
7	Generatore elettrico		1	108,0	108,0	1,5	lunghezza: 4 m, larghezza: 3 m, altezza: 2 m
8	Valvola di regolazione		2	104,0	107,0	2,0	lunghezza: 0,5 m, larghezza: 0,5 m, altezza: 0,5 m
9	Centraline di lubrifica		2	88,0	91,0	-	lunghezza: 2,7 m, larghezza: 1,2 m, altezza: 2 m
B1	Cabinato pompe ciclo HT	Pompe del fluido di lavoro (HT)	1	87,0	87,0	-	lunghezza: 22,0 m, larghezza: 7,0 m, altezza: 6 m
10	Pompe del fluido di lavoro (HT)		6	99,6	107,4	1,0	lunghezza: 3 m, larghezza: 1 m, altezza: 1 m
B2	Cabinato pompe ciclo LT	Pompe del fluido di lavoro (LT)	1	77,0	77,0	-	lunghezza: 18,5 m, larghezza: 7,0 m, altezza: 6,0 m
11	Pompe del fluido di lavoro (LT)		5	90,7	97,7	1,0	lunghezza: 3 m, larghezza: 1 m, altezza: 1 m
12	Dry cooler	Raffreddamento generatore	2	78,0	81,0	-	lunghezza: 1,8 m, larghezza: 1 m, altezza: 2 m
13	Condensatore ad aria HT – 38 baie	Ventilatore, motore e trasmissione	76	85,0	103,8	11	-
14	Condensatore ad aria LT – 24 baie	Ventilatore, motore e trasmissione	48	85,0	101,8	11	-
15	Unità aria compressa	Compressore dell'aria	1	82,0	82,0	-	lunghezza: 3 m, larghezza: 6 m, altezza: 3 m
16	Edificio elettrico	Quadri di alta e bassa tensione, quadri di controllo, sala controllo	1	83,0	83,0	-	lunghezza: 60 m, larghezza: 30 m, altezza: 6 m
17	Tubazione vapore	Collettore ACC HT (38 bays)	1	86,0	86,0	8	diametro: 0,9 m lunghezza: 190 m
18	Tubazione vapore	Collettore ACC LT (24 bays)	1	86,0	86,0	8	diametro: 0,85 m lunghezza: 120 m
19	Tubazione vapore	Scarico turbina HT	1	84,0	84,0	3,5 (indicative)	diameter: 1,6 m, length: 30 m.
20	Tubazione vapore	Scarico turbina LT	1	84,0	84,0	3,5 (indicative)	diameter: 1,4 m, length: 30 m.

Doc: P22060-ENG.ICS-1360-REV.0

Data: 27/10/2022 Pagina: 6 / 8

Oggetto: Informazioni per la valutazione delle emissioni sonore – Progetto Pola

Le turbine, il generatore elettrico e le valvole di controllo sono installate all'interno di un idoneo cabinato insonorizzato, così come è possibile installare le pompe del fluido di lavoro ORC in appositi cabinati insonorizzati (componenti A e B1-B2 nello schema P22060-ENG.ILY-1000). La potenza sonora di ciascun elemento all'interno dei cabinati insonorizzati è stata esplicitata nel caso in cui la simulazione della propagazione del rumore sia calcolata senza l'abbattimento del rumore degli edifici.

Anche le tubazioni di scarico delle turbine e i collettori del vapore ACC devono essere insonorizzati. Il condensatore ad aria rappresenta la fonte di rumore più rilevante; le emissioni sonore riportate includono tutti i componenti della unità ventilatore, composta da ventilatore, trasmissione e motore. Le relative emissioni sonore sono state calcolate considerando il punto di funzionamento nominale dell'apparecchiatura.

6 SPETTRI IN BANDE DI OTTAVA

La Tabella 3 fornisce gli spettri di rumore normalizzati (in bande d'ottava) delle principali sorgenti (per ciascuna banda di frequenza è riportata la differenza in dB rispetto al valore complessivo riportato in Tabella 2).

Tabella 3. Spettri di emissione sonora.

Componente	Descrizione	Hz	62,5	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1-5	Scambiatori di calore (evaporatori e preriscaldatori)	dB(A)	-10,8	-3,8	-5,8	-9,8	-12,8	-14,8	-14,8	-16,8
A	Cabinato turbine-generatore	dB(A)	-14,1	-15,5	-10,9	-11,1	-1,4	-14,0	-25,9	-22,4
6	Turbine	dB(A)	-60,0	-23,9	-19,8	-18,0	-16,2	-1,3	-8,2	-13,1
7	Generatore elettrico	dB(A)	-29,0	-18,0	-8,0	-6,0	-5,0	-6,0	-25,0	-21,0
8	Valvole di regolazione	dB(A)	-46,2	-36,2	-24,7	-20,2	-9,0	-4,8	-4,0	-8,1
9	Centraline di lubrifica	dB(A)	-16,3	-14,2	-7,7	-7,8	-2,5	-13,8	-23,1	-28,2
B1-B2	Cabinato pompe	dB(A)	-2,8	-10,7	-15,0	-17,6	-5,6	-12,0	-23,8	-25,6
10-11	Pompe del fluido di lavoro (HT e LT)	dB(A)	-16,0	-16,0	-17,0	-16,0	-7,0	-3,0	-8,0	-13,0
12	Dry cooler	dB(A)	-18,7	-14,7	-14,3	-8,0	-4,3	-5,7	-10,3	-16,7
13-14	ACC HT e LT – 62 baie	dB(A)	-21,5	-11,7	-7,2	-5,1	-5,1	-11,4	-14,8	-20,2
15	Unità aria compressa	dB(A)	-15,9	-14,6	-15,7	-11,6	-1,9	-7,4	-20,6	-38,8
16	Edificio elettrico	dB(A)	-9,0	-9,0	-9,0	-9,0	-9,0	-9,0	-9,0	-9,0
17-18	Tubazione vapore – Collettore ACC	dB(A)	-16,7	-6,7	-2,7	-12,7	-25,7	-11,7	-33,7	-9,7
19-20	Tubazione vapore - Scarico turbina	dB(A)	-18,2	-3,2	-5,2	-10,2	-23,2	-10,7	-30,2	-17,2

Doc: P22060-ENG.ICS-1360-REV.0

Data: 27/10/2022 **Pagina:** 7 / 8

Oggetto: Informazioni per la valutazione delle emissioni sonore – Progetto Pola

7 MODELLO DI PROPAGAZIONE DEL RUMORE

Questa sezione fornisce alcune informazioni sui parametri che influenzano lo studio della propagazione del rumore:

1. Secondo la norma ISO 9613-1, l'attenuazione atmosferica dipende dalla temperatura dell'aria e dall'umidità relativa. Per le simulazioni dovranno essere utilizzate condizioni ambientali idonee considerando che l'impianto funzionerà durante tutto l'anno. Le autorità possono richiedere che le misurazioni del rumore siano eseguite in qualsiasi periodo. Il modello di propagazione del rumore deve essere eseguito nelle condizioni ambientali più frequenti o più impegnative, che devono essere concordate tra le parti e che devono essere chiaramente dichiarate nella relazione in termini di:
 - Temperature esterna,
 - Gradiente di temperatura verticale,
 - Velocità e direzione media del vento,
 - Umidità relativa dell'aria,
 - Pressione atmosferica.
2. La norma ISO 9613-2 prevede due metodi per il calcolo dell'attenuazione dell'assorbimento dovuto al suolo: un metodo "dettagliato" ed un metodo "alternativo". Secondo il metodo "dettagliato", le proprietà di attenuazione del terreno sono considerate nel calcolo della diffusione del rumore mediante "fattori suolo" (denominati fattori "G"). Secondo il "metodo alternativo", al contributo complessivo della sorgente viene applicato un unico valore di attenuazione espresso in dB(A). I due metodi generalmente non forniscono risultati equivalenti, quindi la scelta di utilizzare entrambi gli approcci nel modello di propagazione dovrebbe essere concordata tra le parti. In caso di applicazione del metodo "di dettaglio", i fattori "G" devono essere chiaramente dichiarati nella relazione insieme alle regioni a cui sono applicati.

La relazione dello studio di propagazione deve dichiarare e motivare la scelta del metodo applicato per il calcolo dell'assorbimento del suolo.
3. L'influenza del vento e dei gradienti di temperatura deve essere presa in considerazione anche nella propagazione del rumore su lunghe distanze, poiché in questo caso il loro effetto non è trascurabile. Come prima indicazione, l'effetto di queste variabili dovrebbe essere preso in considerazione in caso di distanze di propagazione superiori a 200-250 m.
4. La relazione fornisce, oltre alle previsioni presso i vari punti di interesse, una mappa sonora indicante il contributo dell'impianto al livello di pressione sonora per tutti i punti di interesse previsti dalle autorizzazioni.
5. Le coordinate e la distanza tra i vari punti di interesse e il sito dell'impianto devono essere fornite dal verbale.

Doc: P22060-ENG.ICS-1360-REV.0

Data: 27/10/2022 **Pagina:** 8 / 8

Oggetto: Informazioni per la valutazione delle emissioni sonore – Progetto Pola

6. Viene indicato lo spettro in banda d'ottava delle emissioni sonore ricevute dai vari punti di interesse.

8 GARANZIE SUL RUMORE

L'esperienza di Turboden sulla rumorosità in centrali elettriche di medie e grandi dimensioni suggerisce l'utilizzo dell'approccio basato sul livello di pressione sonora anziché quello basato sul livello di potenza sonora. Il livello di potenza sonora di alcune apparecchiature come i condensatori ad aria è difficile da calcolare con misure in campo a causa delle dimensioni delle sorgenti stesse e per la presenza di altre sorgenti. Le incertezze associate al livello di potenza sonora di queste apparecchiature critiche non sarebbero accettabili. L'emissione sonora della centrale in opportuni punti di interesse esterni all'area dell'impianto, invece, può essere calcolata tramite simulazioni di propagazione del rumore e può essere quindi garantita. Le misurazioni del rumore all'esterno della centrale possono essere facilmente eseguite con minori incertezze sui risultati.

9 CONCLUSIONI

Sono state fornite le informazioni richieste come input per il modello di propagazione del rumore, nonché alcune informazioni e specifiche da considerare.