



Studio Tecnico Ing. **SARA ZATELLI**

Via Acquedotto n°11 – Francolino (FE)

Cell. 349-5114944 - email: ingzatelli@gmail.com – sara.zatelli@ingpec.eu

Committente:

FRI-ELGREENHOUSE
SOCIETÀ AGRICOLA

Via Serre 1 - Ostellato

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

IMPIANTO GEOTERMIA

Via Lidi Ferraresi – San Giovanni di Ostellato (FE)



Archivio	Cliente	Sede	Pratica	Data
01-I-01-22	FRE EL Green Huose	S. Giovanni di Ostellato	Valutazione Impatto acustico	09/06/22

Indice

1	Premessa	3
2	Il quadro legislativo di riferimento	3
3	Inquadramento dell'area	5
4	Descrizione del progetto	7
5	Misure fonometriche in sito.....	9
6	Valutazione dei livelli sonori ai confini e presso i ricettori.....	10
6.1	Valutazione preliminare.....	10
6.2	Progetto definitivo	15
7	Conclusioni.....	18

Indice delle tabelle

Tabella 1 – Limiti di immissione assoluti.....	6
Tabella 2 – Sorgenti installate	8
Tabella 3 – Misura del clima acustico attuale	9
Tabella 4 – Tipologie di sorgenti utilizzate per la simulazione.....	11
Tabella 5 – Livelli previsti ai confini e al ricettore nelle tre configurazioni.....	13
Tabella 6 – Verifica del limite differenziale nelle tre configurazioni.....	14
Tabella 7 – Livelli di immissione nei due periodi di riferimento.....	17
Tabella 8 – Verifica del limite differenziale	18

Indice delle figure

Figura 1 – Posizione dell'intervento rispetto alle serre.....	5
Figura 2 – Vista satellitare dell'area.....	5
Figura 3 – Classificazione acustica della zona	6
Figura 4 – Foto di un impianto simile	8
Figura 5 – Punti di misura.....	9
Figura 6 – Ipotesi di distribuzione dell'impianto.....	10
Figura 7 – modello di simulazione.....	12
Figura 8 – Curve di distribuzione dei livelli indotti dalle nuove sorgenti nelle tre ipotesi.....	14
Figura 9 – Disposizione definitiva dell'impianto geotermico	15
Figura 10 – Vista 3D del modello e particolare dell'impianto	16
Figura 11 – Distribuzione dei livelli dovuti alle sole sorgenti dell'impianto.....	17

1 PREMESSA

La sottoscritta, in qualità di Tecnico Competente in Acustica Ambientale ai sensi della legge 447/95, iscritta ENTECA n°5390, è stata incaricata dalla società FRE EL Green House srl, con sede in via Serre n.1 a Ostellato, di effettuare la Valutazione previsionale di Impatto Acustico per impianto di geotermia in progetto presso via Lidi Ferraresi, in prossimità di San Giovanni d'Ostellato. Le informazioni relative alle sorgenti sonore previste dal progetto ed ai loro tempi di funzionamento sono state fornite dai progettisti incaricati.

2 IL QUADRO LEGISLATIVO DI RIFERIMENTO

La normativa presa a riferimento per la stesura della presente relazione è la seguente:

- DPCM 1 marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno” (G.U. n°57 del 8-3-91).
- Legge quadro sull’inquinamento acustico n° 447 del 26/10/1995 (G.U. n°254 del 30-10-95);
- DPCM del 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore” (G.U. n°280 del 1-12-97);
- DM del 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico” (G.U. n°76 del 1-4-98);
- L.R. 9 20/10/2000 n.52 “Disposizioni per la tutela dell’ambiente in materia di inquinamento acustico” e succ.;
- DGR 25/10/2000 n.85/3802 “L.R. n.52/2000, art.3, comma 3, lettera c), Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico”.

Il DPCM 1/3/91 costituisce la prima normativa italiana di tutela della popolazione dell’inquinamento acustico. In esso si definisce rumore “*qualunque emissione sonora che provochi sull’uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell’ambiente*”. Viene quindi individuata una "classificazione in zone ai fini della determinazione di limiti massimi dei livelli sonori equivalenti fissati in relazione alla diversa destinazione d'uso". Si prevede cioè una suddivisione dei territori comunali in sei tipologie di zone a cui vengono attribuiti valori massimi di livello equivalente di rumore, diversificati per il periodo di riferimento diurno e quello notturno. Il periodo diurno è identificato come quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 6,00 e le h 22,00, il periodo notturno come quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 22,00 e le h 6,00. È la legge n°447 del 26/10/95 “legge quadro sull’inquinamento acustico” che stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell’ambiente esterno e dell’ambiente abitativo dall’inquinamento acustico. In particolare l’art. 8 fissa le disposizioni in materia di impatto acustico ed i casi in cui debba essere predisposta una documentazione di impatto acustico e/o una previsione del clima acustico delle aree interessate alla realizzazione delle opere.

Il relativo decreto attuativo DPCM 4/11/97 stabilisce i valori limite di emissione e di immissione delle sorgenti sonore. I primi si riferiscono al “valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa”, mentre i secondi al “valore massimo

di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente esterno, misurato in prossimità del ricettore”.

Il criterio della accettabilità del rumore prevede inoltre, all'interno degli ambienti abitativi confinati, il rispetto del **criterio differenziale**, in base al quale vengono stabilite, per le zone non esclusivamente industriali, le differenze da non superare tra il livello equivalente del rumore ambientale e quello del rumore residuo: 5 dB(A) durante il periodo diurno; 3 dB(A) durante il periodo notturno.

Si definisce:

- **livello di rumore residuo** il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A” che si rileva quando si escludono le **specifiche** sorgenti disturbanti;
- Il **livello di rumore ambientale** è invece il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato “A” prodotto da **tutte** le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo.

La normativa stabilisce inoltre i livelli di rumore sotto i quali tale criterio non è applicabile, in quanto il rumore immesso è da ritenersi comunque tollerabile qualsiasi sia il valore differenziale riscontrabile:

- 50 dBA di giorno ed a 40 dBA di notte a finestre aperte
- 35 dBA di giorno ed a 25 dBA di notte a finestre chiuse.

Mentre il criterio assoluto va applicato per tutti i tipi di sorgente, il criterio differenziale può essere applicato solamente in presenza di una sorgente "selettivamente identificabile", cioè di una sorgente fissa, nel periodo di massimo disturbo. La normativa inoltre prevede la penalizzazione del livello di rumore ambientale nel caso in cui venga riscontrata la presenza di componenti tonali, rumore impulsivo o componenti spettrali in bassa frequenza.

3 INQUADRAMENTO DELL'AREA

L'area di intervento si trova in prossimità della località San Giovanni di Ostellato in una zona a vocazione agricola. L'impianto geotermico a media entalpia servirà a coprire il fabbisogno termico ed elettrico delle nuove serre, di proprietà FRE EL Green House, in progetto in un'area sita in prossimità di via Valmana, ove sono già presenti altre serre per la produzione di ortaggi.



Figura 1 – Posizione dell'intervento rispetto alle serre

L'area in cui verranno installati i macchinari che costituiscono l'impianto di produzione di energia da sorgente geotermica confina su tre lati con terreno ad uso agricolo (non edificabile), mentre sul lato est sono presenti edifici attualmente non utilizzati, precedentemente sede dall'azienda Nuovo Quadrifoglio (vivaio). Si riporta in figura lo stralcio della vista satellitare riportante i ricettori residenziali maggiormente prossimi.



Figura 2 – Vista satellitare dell'area

Ad ovest sul lato opposto di via Lidi Ferraresi (a circa 270 metri di distanza) è presente un edificio ad uso non residenziale (cerchiato in azzurro), mentre l'abitazione più vicina (identificata come R1) si trova sempre ad ovest, a circa 430 metri di distanza. Gli altri ricettori residenziali si trovano a distanze superiori di 650 metri, oltre alla Superstrada Ferrara-Comacchio.

Dalla Classificazione Acustica l'area di intervento risulta essere parzialmente in classe III e IV, nonché nelle due fasce di pertinenza stradali, l'area dell'ex-vivaio confinante risulta in classe IV, mentre il principale ricettore è in classe III. Si riporta in figura uno stralcio della Classificazione acustica.

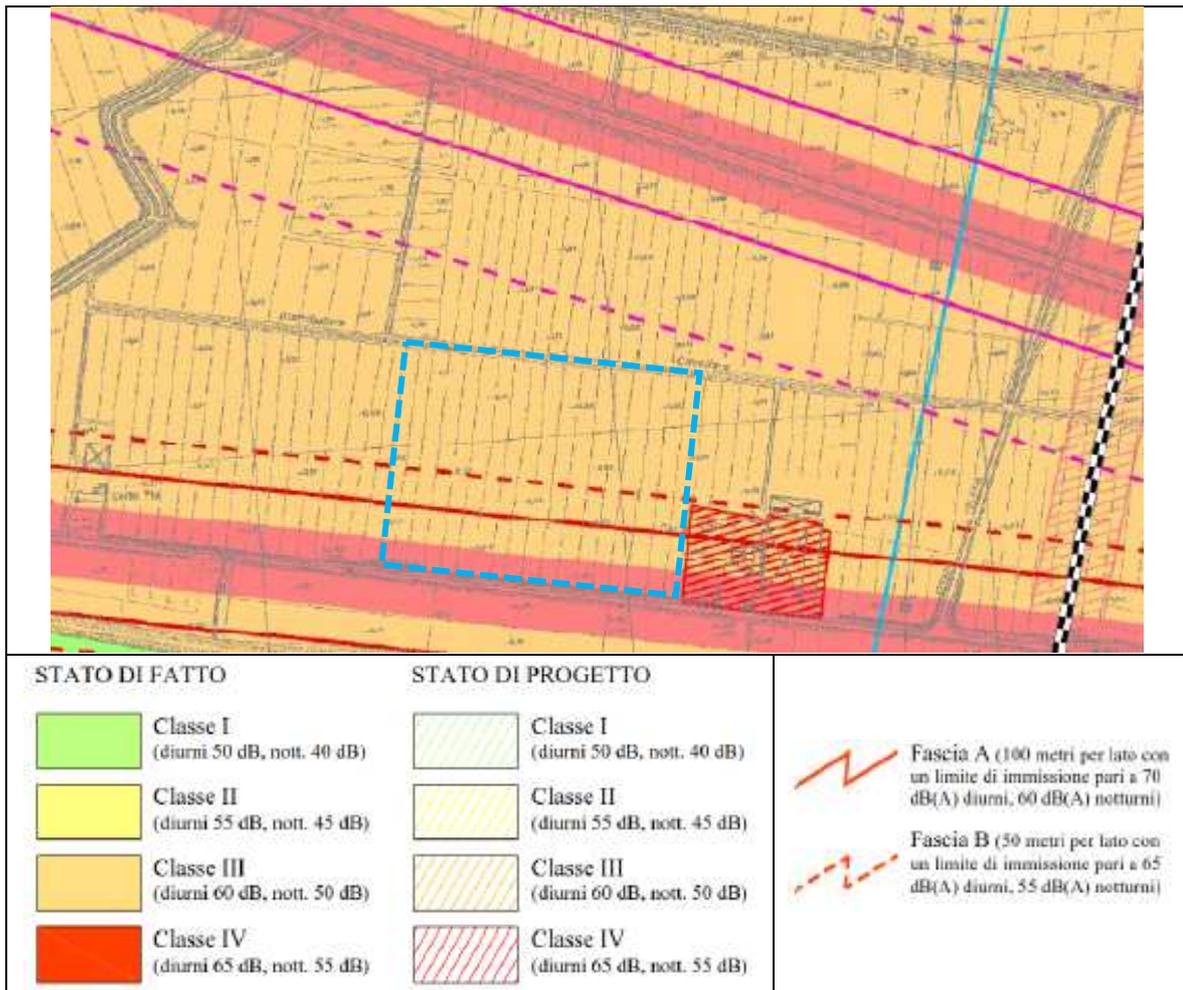


Figura 3 – Classificazione acustica della zona

I limiti di immissione assoluti risultano pertanto i seguenti:

Classe	Limite di immissione diurno	Limite di immissione notturno
	6:00 – 22:00	22:00 – 6:00
Classe III	60 dBA	50 dBA
Classe IV	65 dBA	55 dBA
Fascia A	70 dBA	60 dBA
Fascia B	65 dBA	55 dBA

Tabella 1 – Limiti di immissione assoluti

4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'obiettivo principale che Fri-El Green House intende perseguire nel prossimo futuro è la decarbonizzazione del processo produttivo mediante l'attuazione di una politica aziendale volta alla conversione energetica dalle fonti fossili a quelle rinnovabili e alla conseguente riduzione delle emissioni di anidride carbonica nell'atmosfera. A tal fine, la Società ha ideato un progetto di sviluppo che prevede la realizzazione di un impianto geotermico per la produzione di calore ed energia elettrica mediante tecnologia ORC (Organic Rankine Cycle) a servizio delle serre idroponiche di Ostellato. L'impianto geotermico consiste nel prelevare acqua dal sottosuolo a temperature di poco inferiori a 150°C (media entalpia) grazie ad un sistema di pozzi profondi circa 5000 metri.

Sulla base dello studio geologico preliminare condotto per l'area di interesse, Fri-El intende realizzare un campo pozzi composto da quattro doppietti geotermici per la coltivazione della risorsa (n. 4 pozzi di estrazione e n. 4 pozzi di re-iniezione). In data 04/04/2022, Fri-El ha presentato ad ARPAE SAC di Ferrara la domanda di "Permesso di ricerca di risorse geotermiche" ai sensi del D.lgs 22/2010, il cui iter autorizzativo è attualmente in corso di svolgimento. Una volta ottenuto il Permesso di ricerca, Fri-El potrà procedere a realizzare i pozzi esplorativi per il rinvenimento della risorsa geotermica. Una volta terminata la realizzazione dei pozzi e la caratterizzazione della risorsa, Fri-El presenterà domanda di Valutazione di Impatto Ambientale e di Concessione allo Sfruttamento della risorsa stessa. Se ottenuta, la Concessione permetterà all'azienda di utilizzare i fluidi geotermici per la generazione di energia per i successivi 30 anni.

L'energia elettrica verrà prodotta mediante una centrale basata sulla tecnologia ORC (Organic Rankine Cycle), di potenza pari a circa 26 MWe, che verrà installata in prossimità dei pozzi. Grazie ad un sistema di scambiatori di calore, la risorsa geotermica verrà sfruttata anche per il riscaldamento delle serre, consentendo di soddisfare i crescenti fabbisogni energetici dello stabilimento agricolo attuale e di futura realizzazione. A differenza delle turbine a vapore geotermico convenzionali, il processo Organic Rankine Cycle utilizza il fluido geotermico per preriscaldare e vaporizzare un idoneo fluido organico di processo all'interno di un ciclo chiuso. In questo modo la turbina ORC non entra mai in contatto con il fluido geotermico, il quale rimane racchiuso all'interno degli scambiatori di calore consentendo la completa reiniezione dell'acqua e della condensa di vapore nel sottosuolo. Questo consente di poter coltivare la risorsa geotermica senza alcun tipo di emissione in atmosfera e di reiniettare tutta la risorsa nel serbatoio geotermico di origine. Ne consegue che la tecnologia ORC offre eccellenti vantaggi in termini di sostenibilità ambientale, tra cui l'utilizzo di energia completamente rinnovabile, la riduzione delle emissioni di CO₂ ed un funzionamento in continuo a lungo termine.

Si riportano in tabella le diverse tipologie di sorgenti di rumore che verranno installate presso l'impianto geotermico, con indicazione dell'altezza e del livello di potenza sonora dichiarato dal fornitore:

Cod. sorgente	N°	Tipologia sorgente	L _w (dBA)	H (m)	
1-5	5	Scambiatori di calore (Evaporatori e preriscaldatori)	80	1,5	
A	Comprendiva di	Vano turbina-generatore	93	9	
	6	2	Turbine		106
	7	1	Generatore		108
	8	2	Valvole di regolazione		104
9	2	Vano unità lubrificazione	88	2	
B1	Comprendiva di	Vano pompe	86	5	
	10	5	Pompe fluido ORC alta e bassa temperatura		99,5
B2	Comprendiva di	Pumps house	86	5	
	11	6	LT ORC fluid pumps		99,5
12	1	Rigeneratore alta temperatura	80	7	
13	1	Rigeneratore bassa temperatura	80	7	
14	2	Dry cooler	78	2	
15	40 baie	ACC (Air Cool Condensers) alta temperatura	85	11	
16	30 baie	ACC (Air Cool Condensers) bassa temperatura	85	11	
17	1	Unità aria compressa	82	3	
18	1	Centrale elettrica	83	6	
19	2	Tubazioni vapore - Collettore ACC	86	8	
20	1	Tubazioni vapore - Tubo scarico turbina alta temp.	80	3,5	
21	1	Tubazioni vapore - Tubo scarico turbina bassa temp.	80	3,5	

Tabella 2 – Sorgenti installate

Per dare un'idea della disposizione altimetrica dell'impianto si allega la foto di un impianto simile:



Figura 4 – Foto di un impianto simile

5 MISURE FONOMETRICHE IN SITO

Il progetto di realizzazione dell'impianto geotermico, come sopra descritto, è partito da una prima fase di ricerca di flussi geotermici nel sito (nell'area indicata in blu nella figura che segue), per la quale è stata predisposto un idoneo Studio Preliminare Ambientale. Nell'ambito di tale Studio nell'estate del 2021 sono state effettuate delle misure fonometriche in sito a cura di Tecnico Competente in Acustica. I risultati di tali rilievi sono stati i seguenti:

Misura del 19-20 Agosto 2021				
Posizione P1	Tempo di misura	Periodo	LAeq	
	13-22 e 6-15:25	diurno	45,9 dBA	
	22 - 6	notturno	43,9 dBA	
Misura del 7-8 Settembre 2021				
Posizione P2	Tempo di misura	Periodo	LAeq	Livello orario minimo
	13:20-22 e 6-12:43	diurno	54,5 dBA	50,7 dBA
	22 - 6	notturno	43,9 dBA	32 dBA

Tabella 3 – Misura del clima acustico attuale

Il punto P1 era stato posto in prossimità del canale presente a sud di via Lidi Ferraresi, mentre P2 è sito in prossimità del ricettore residenziale più vicino (R1), come indicato in figura:



Figura 5 – Punti di misura

Dall'analisi della Storia Temporale del livello di pressione sonora erano stati ricavati i valori del livello equivalente per ciascuna ora ed era stato desunto il livello minimo in facciata al ricettore R1 per entrambi i periodi di riferimento, pari a 50,7 dBA nel periodo diurno e 32 dBA in quello notturno.

6 VALUTAZIONE DEI LIVELLI SONORI AI CONFINI E PRESSO I RICETTORI

6.1 Valutazione preliminare

Su richiesta di FRE EL Green House e in collaborazione con i fornitori dell'impianto la Sottoscritta ha effettuato una valutazione preliminare dell'impatto acustico per tre diverse possibili configurazioni dell'impianto, in modo da valutare quale potesse essere quella con minore livello sonoro indotto presso il ricettore maggiormente esposto (R1). La prima ipotesi prevedeva il posizionamento in linea delle due batterie di Air Dry Cooler Condenser con una zona centrale in cui inserire le altre macchine principali, la seconda prevedeva di creare due batterie completamente separate ortogonali tra loro (soluzione che presentava maggiori problemi realizzativi dal punto di vista impiantistico), e la terza che prevedeva le due batterie separate allineate tra loro con una zona centrale dedicata agli altri macchinari principali. Si riportano in tabella i tre schemi proposti dal fornitore degli impianti.

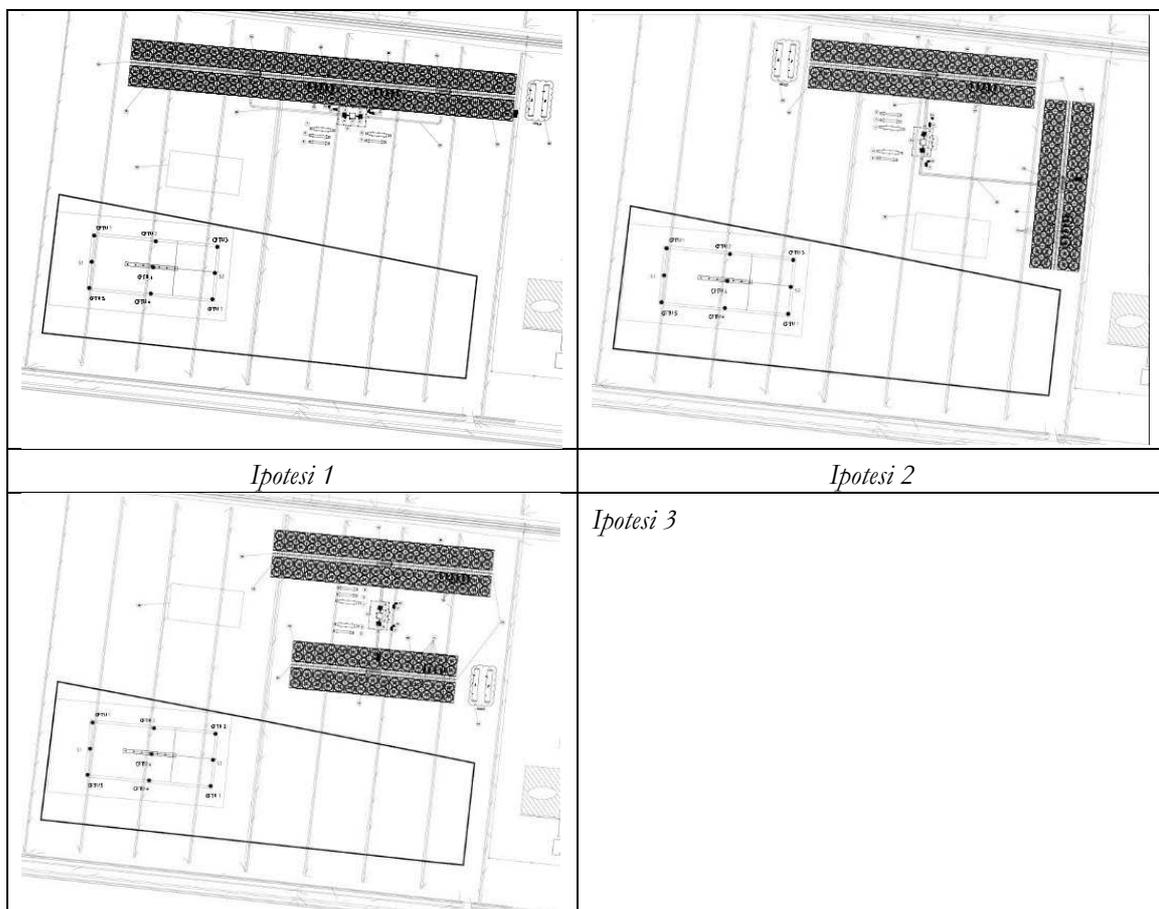


Figura 6 – Ipotesi di distribuzione dell'impianto

In tutte le tre configurazioni l'impianto è stato dimensionato dai progettisti presupponendo di poter sfruttare la risorsa geotermica individuata al 100% della potenzialità, ma solo dopo l'effettiva realizzazione dei pozzi si potrà verificare quale sia la potenzialità reale della risorsa e quindi quantificare esattamente le dimensioni dell'impianto che la utilizza.

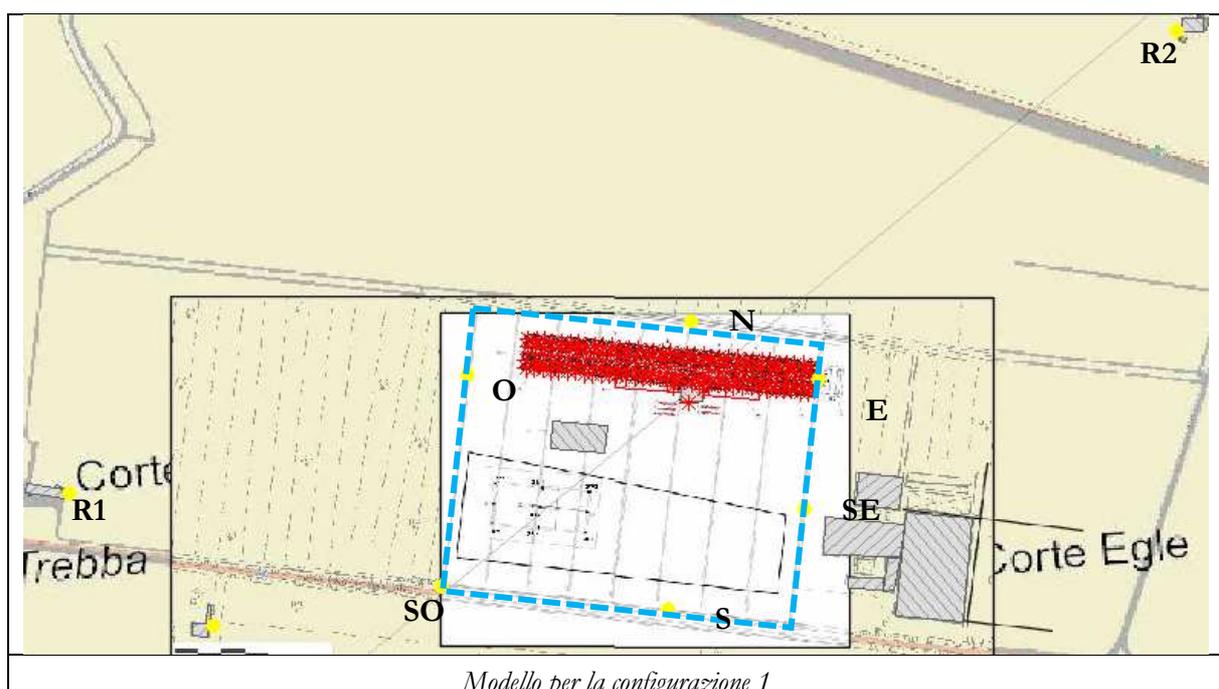
Per il calcolo dei livelli sonori indotti ai confini ed ai ricettori si è utilizzato un modello di simulazione realizzato tramite il software SoundPlan Essential, assimilando le sorgenti di maggiori dimensioni a sorgenti areali, le tubazioni a sorgenti lineari e i Dry cooler condenser a sorgenti puntuali omnidirezionali, come indicato nella tabella che segue:

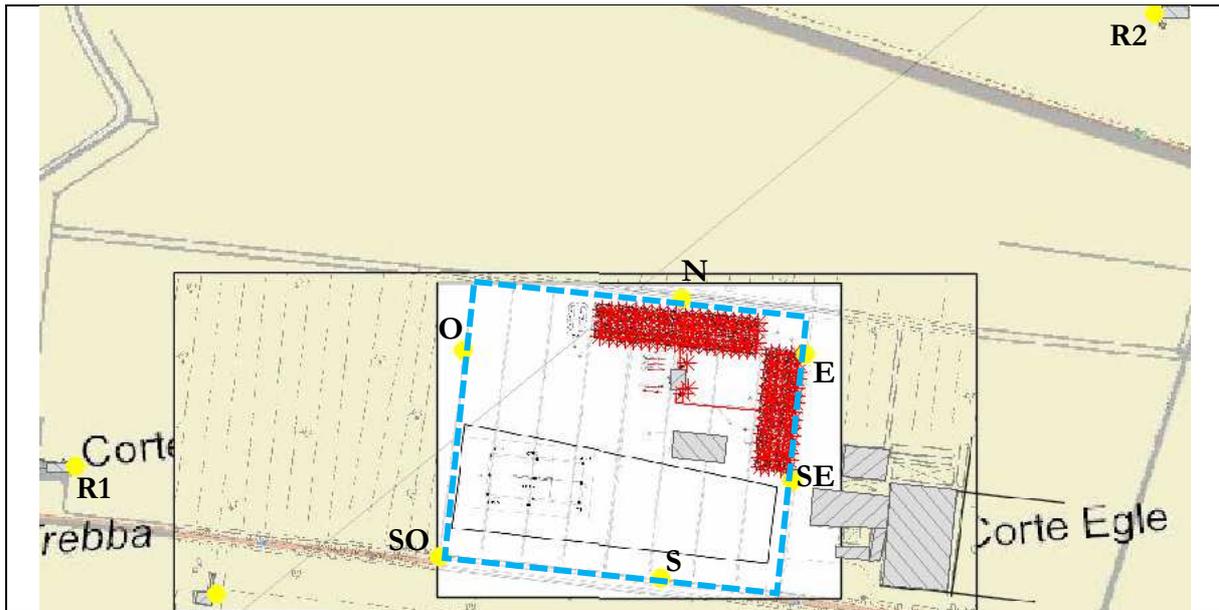
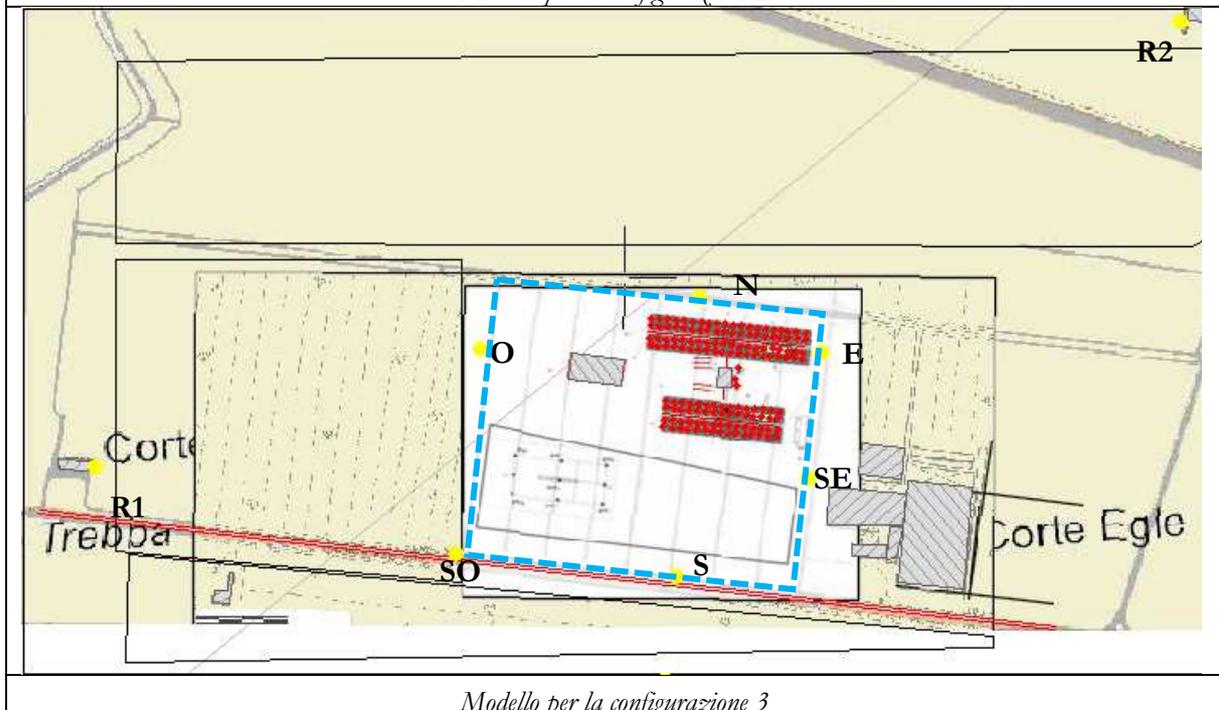
Cod.	Sorgente	L _w (dBA)	H (m)	Tipo
1-5	Scambiatori di calore (Evaporatori e preriscaldatori)	80	1,5	areale
A	Vano turbina-generatore	93	9	areale (4 facciate)
9	Vano unità lubrificazione	88	2	areale (4 facciate)
B1	Vano pompe	86	5	areale (4 facciate)
B2	Vano pompe	86	5	areale (4 facciate)
12	Rigeneratore alta temperatura	80	7	areale
13	Rigeneratore bassa temperatura	80	7	areale
14	Dry cooler	78	2	puntuale
15	ACC (Air Cool Condensers) alta temperatura	85	11	puntuale
16	ACC (Air Cool Condensers) bassa temperatura	85 </td <td>11</td> <td>puntuale</td>	11	puntuale
17	Unità aria compressa	82	3	puntuale
18	Centrale elettrica	83	6	areale
19	Tubazioni vapore - Collettore ACC	86	8	lineare
20 e 21	Tubazioni vapore - Tubo scarico turbina	80	3,5	lineare

Tabella 4 – Tipologie di sorgenti utilizzate per la simulazione

Nella simulazione non si tiene conto della direttività dell'emissione sonora dei Dry cooler condenser, che sono direzionati verso l'alto, quindi probabilmente il livello sonoro da essi indotto ai confini ed ai ricettori risulta sovrastimato.

Si riporta in figura il modello di simulazione per le diverse configurazioni con indicazione delle sorgenti, gli edifici interni e confinanti, i ricettori residenziali (R1 ed R2) e le posizioni di calcolo dei livelli sonori ai confini (N= confine nord, S = confine sud, O = confine ovest, SO = confine sud-ovest, E= confine est, SE = confine sud-est). Il modello tiene conto anche dell'attenuazione dovuta all'effetto di assorbimento del terreno nelle aree circostanti quella di intervento.



*Modello per la configurazione 2**Modello per la configurazione 3**Figura 7 – modello di simulazione*

E' stata effettuata una prima simulazione per tutte le tre configurazioni, in modo da valutare i livelli immessi ai confini e presso il ricettore R1, con i seguenti risultati:

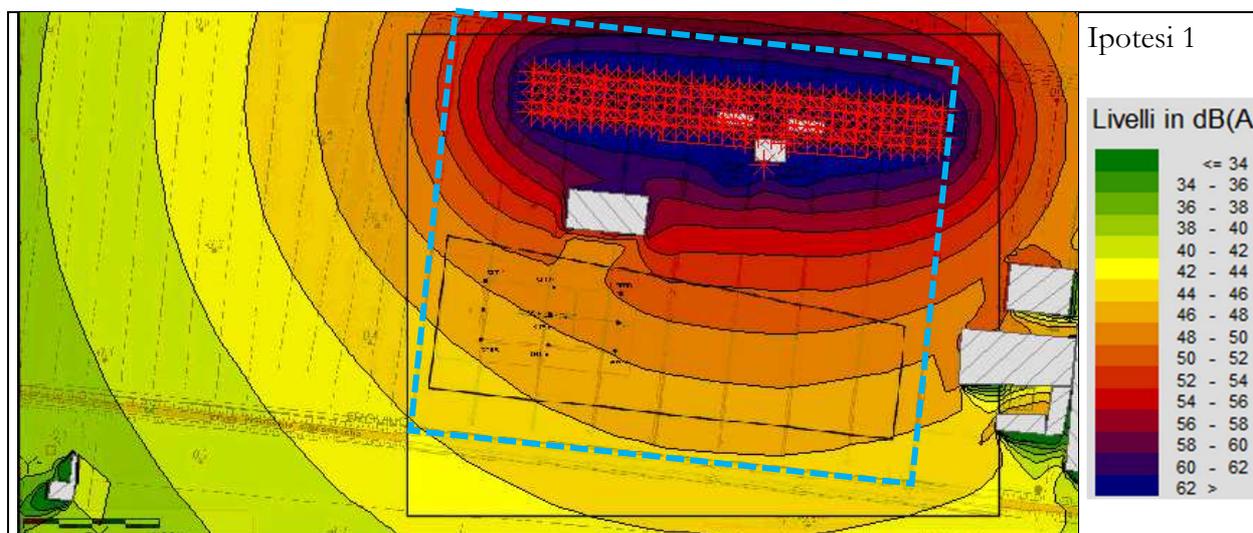
		E	SE	N	O	S	SO	R1 _{pt}	R1 _{pl}
Tutte le sorgenti dell'impianto	Ipotesi 1	62,4	49,4	60,3	52,5	45,8	43,8	41,3	41,4
	Ipotesi 2	62,8	60,2	62,3	46,6	46,6	42,6	40,4	40,5
	Ipotesi 3	59,8	53,8	60,8	46,1	48	43,3	36,5	36,5
<i>Traffico stradale (giorno)</i>		40,6	47	40,2	43	64,1	64,1	54,5	54,5
Livello ambientale (giorno)	Ipotesi 1	62,4	51,4	60,3	53,0	64,2	64,1	54,7	54,7
	Ipotesi 2	62,8	60,4	62,3	48,2	64,2	64,1	54,7	54,7
	Ipotesi 3	59,9	54,6	60,8	47,8	64,1	64,1	55,4	54,8
Limite giorno		65	70	60	65	70	70	65	65
<i>Traffico stradale (notte)</i>		32	42	32,2	35	56,1	56,1	43,9	43,9
Livello ambientale (notte)	Ipotesi 1	62,4	50,1	60,3	52,6	56,5	56,4	45,2	45,6
	Ipotesi 2	62,8	60,3	62,3	46,9	56,6	56,3	44,9	45,3
	Ipotesi 3	59,8	54,1	60,8	46,4	56,2	56,2	49,2	46,4
Limite notte		55	60	50	55	60	60	55	55

Tabella 5 – Livelli previsti ai confini e al ricettore nelle tre configurazioni

Il contributo dovuto al traffico stradale è stato stimato in base alla misura di rumore effettuata presso il punto P1 (ricettore R1) ed ai flussi veicolari rilevati lungo via Lidi Ferraresi durante le misure fonometriche effettuate dalla sottoscritta per la Valutazione di impatto acustico delle serre site in prossimità di Via Valmana.

Come si vede nella tabella sopra il limite di immissione assoluto risultava superato nel periodo di riferimento diurno solo presso il confine nord in tutte e tre le configurazioni (soprattutto nell'ipotesi 2), mentre nel periodo notturno si aveva un superamento anche al confine est e, nella configurazione 2, al confine sud-est.

Si riportano in figura i risultati delle simulazioni per le tre diverse configurazioni con la distribuzione dei livelli sonori indotti dalle sole nuove sorgenti, a 4 metri di altezza dal terreno:



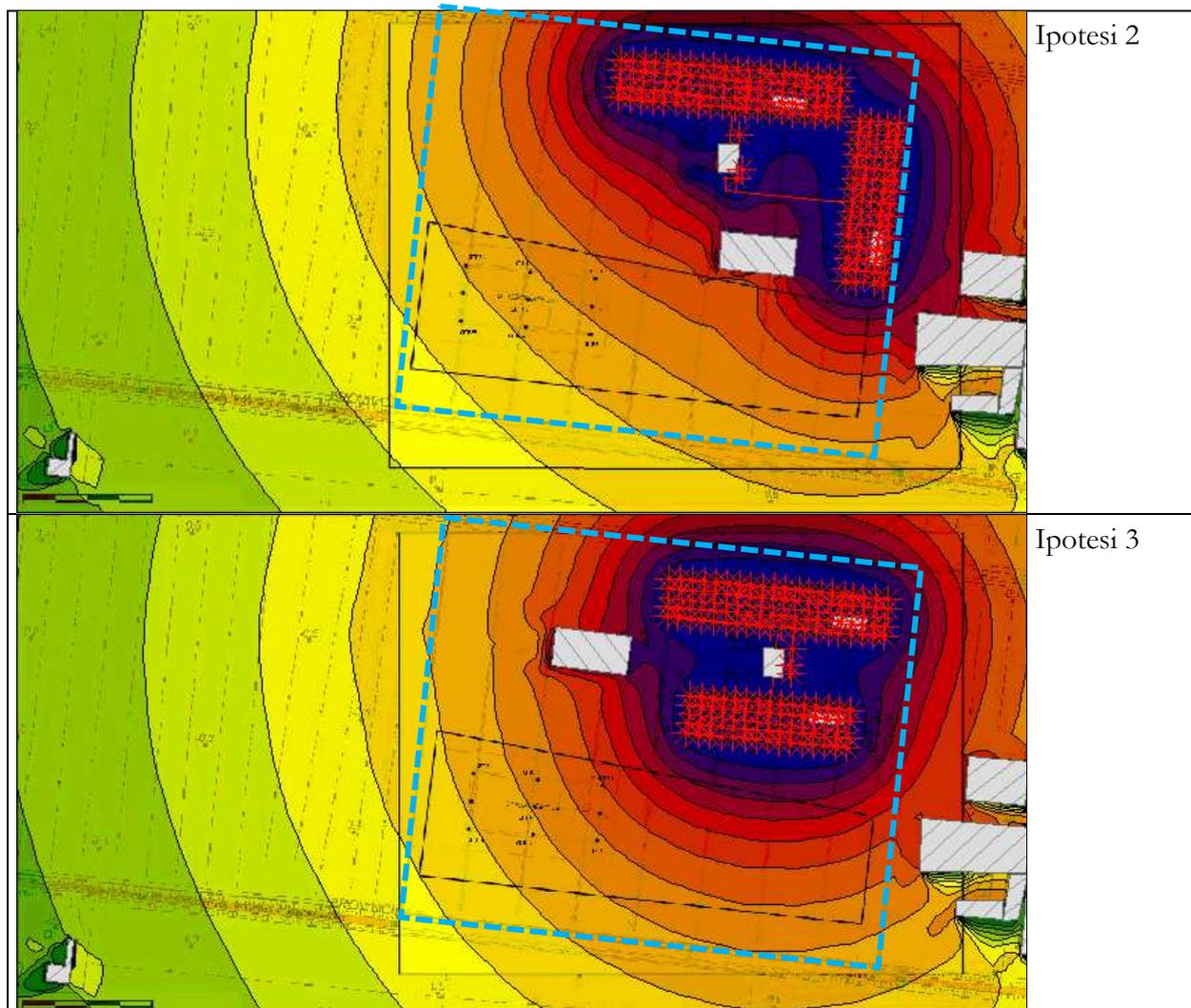


Figura 8 – Curve di distribuzione dei livelli indotti dalle nuove sorgenti nelle tre ipotesi

Visti i superamenti riscontrati per il limite di immissione assoluto si è estesa la verifica anche al limite di immissione differenziale, effettuandola anche per il ricettore R2:

	R1								
	Geotermia	Periodo diurno			Limite	Periodo Notturno			Limite
LR		LA	LA-LR	LR		LA	LA-LR		
Ipotesi 1	39,9	50,7	51,0	0,3	5	32	40,6	8,6	3
Ipotesi 2	38,9	50,7	51,0	0,3		32	39,7	7,7	
Ipotesi 3	36,5	50,7	50,9	0,2		32	37,8	5,8	
	R2								
Ipotesi 1	37,5	50,7	50,9	0,2	5	38,7	41,2	2,5	3
Ipotesi 2	38,5	50,7	51,0	0,3		38,7	41,6	2,9	
Ipotesi 3	37,4	50,7	50,9	0,2		38,7	41,1	2,4	

Tabella 6 – Verifica del limite differenziale nelle tre configurazioni

Per il ricettore R2, poiché esso si trova a circa 100 metri dalla Superstrada Ferrara-Comacchio, si è considerato un livello di rumore residuo maggiore nel periodo di riferimento notturno, utilizzando i valori rilevati presso ricettori simili, situati a nord delle serre FRE EL.

Dai calcoli è emerso come il limite di immissione differenziale venisse superato nel periodo notturno in tutte le tre configurazioni, ma la configurazione meno impattante è risultata la terza. Si è scelto pertanto di procedere alla progettazione con tale layout.

6.2 Progetto definitivo

Come sopra esposto, dopo aver valutato tre diverse possibili configurazioni dell'impianto è stato scelto di realizzare due batterie di raffreddatori parallele tra loro, disponendo l'impianto come indicato nella figura seguente (il codice sorgente è descritto nella Tabella 4):

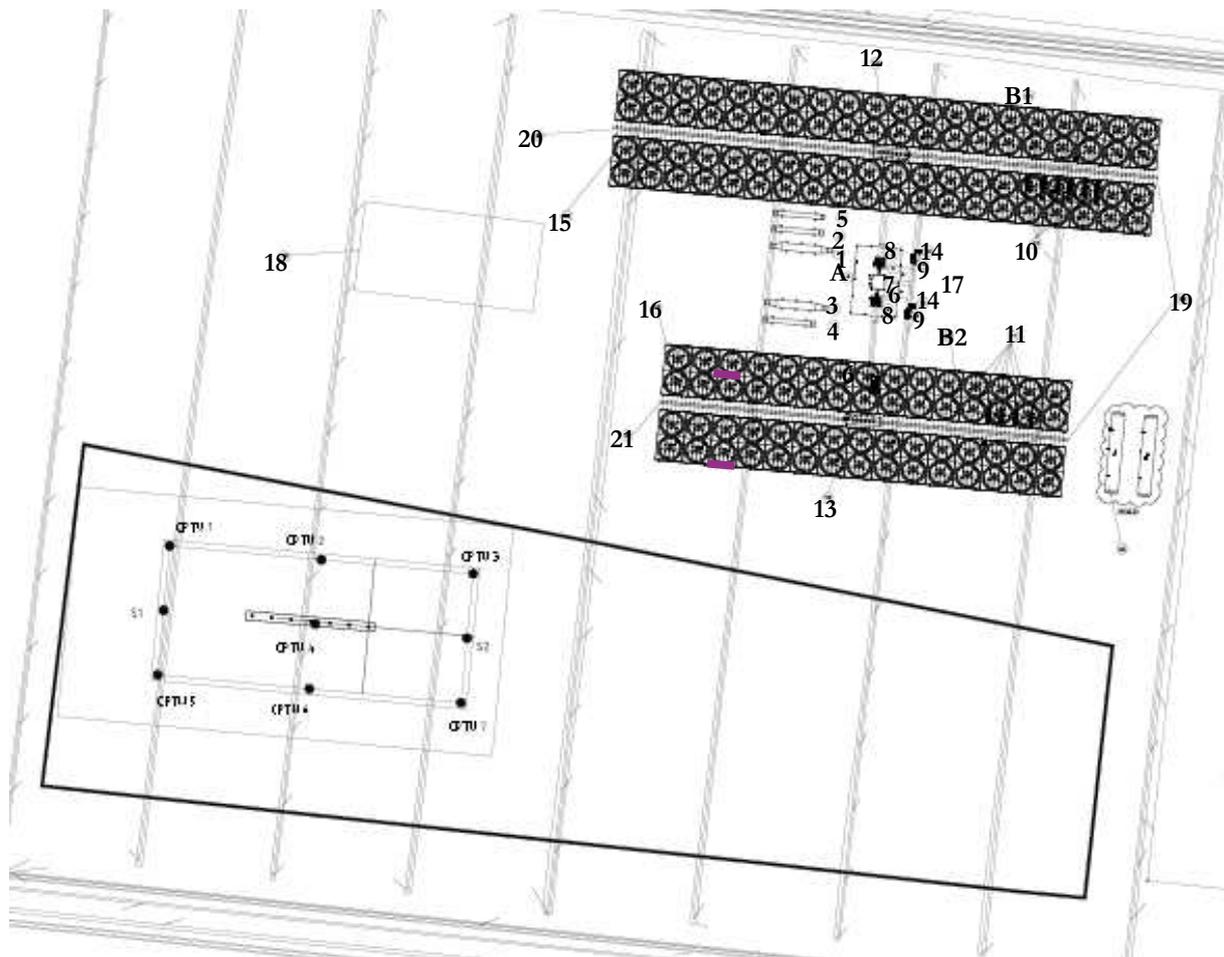


Figura 9 – Disposizione definitiva dell'impianto geotermico

Per il calcolo dei livelli ai ricettori si è ottimizzato il modello di simulazione già sviluppato in precedenza ridefinendo la posizione dei diversi componenti e degli edifici. Si riporta in figura la disposizione delle sorgenti e la vista in 3D del modello, nonché il particolare dell'impianto, per evidenziare la diversa altezza delle sorgenti:

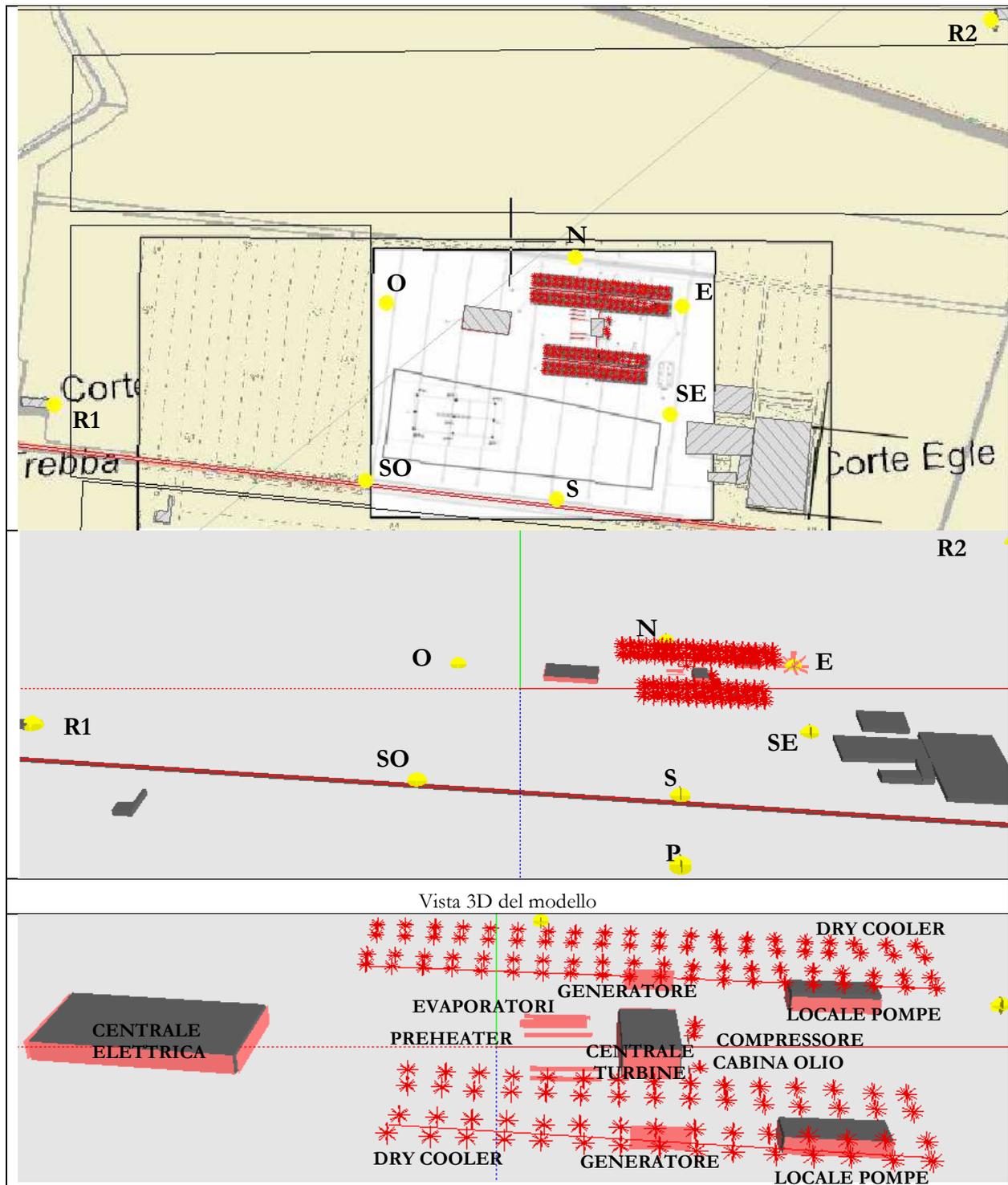


Figura 10 – Vista 3D del modello e particolare dell'impianto

Si riportano in tabella i livelli di rumore ambientale (LA) calcolati nei due periodi di riferimento in tale ipotesi:

Periodo	Sorgenti	E	ES	N	O	S	SO	R2	R2	R3	R3
diurno	sorgenti impianto	59,8	53,8	60,8	46,1	48	43,3	36,5	36,5	37,4	37,5
	altre sorgenti	40,6	47	40,2	43	64,1	64,1	54,5	54,5	54,5	54,5
	LA	59,9	54,6	60,8	47,8	64,2	64,1	54,6	54,6	54,6	54,6
	Limite	65	70	60	65	70	70	65	65	60	60
notturno	sorgenti impianto	59,8	53,8	60,8	46,1	48	43,3	36,5	36,5	37,4	37,5
	altre sorgenti	32	42	32,2	35	56,1	56,1	43	43,5	43	43,5
	LA	59,9	53,9	60,7	46,4	56,7	56,3	44,9	45,3	44,1	44,5
	Limite	55	60	50	55	60	60	55	55	50	50

Tabella 7 – Livelli di immissione nei due periodi di riferimento

Come si vede in tabella si prevedono superamenti del limite di immissione assoluto al confine nord, dove è presente terreno ad uso agricolo non edificabile, e, solo nel periodo notturno, al confine est, dove era presente un'attività di vivaio (quindi non attiva di notte) attualmente dismessa. Si ritiene pertanto che tali superamenti non inducano situazioni di disturbo a ricettori esistenti né a ricettori potenziali.

Si riporta in figura la distribuzione dei livelli dovuti alle sole sorgenti dell'impianto a 2 metri di altezza dal suolo:

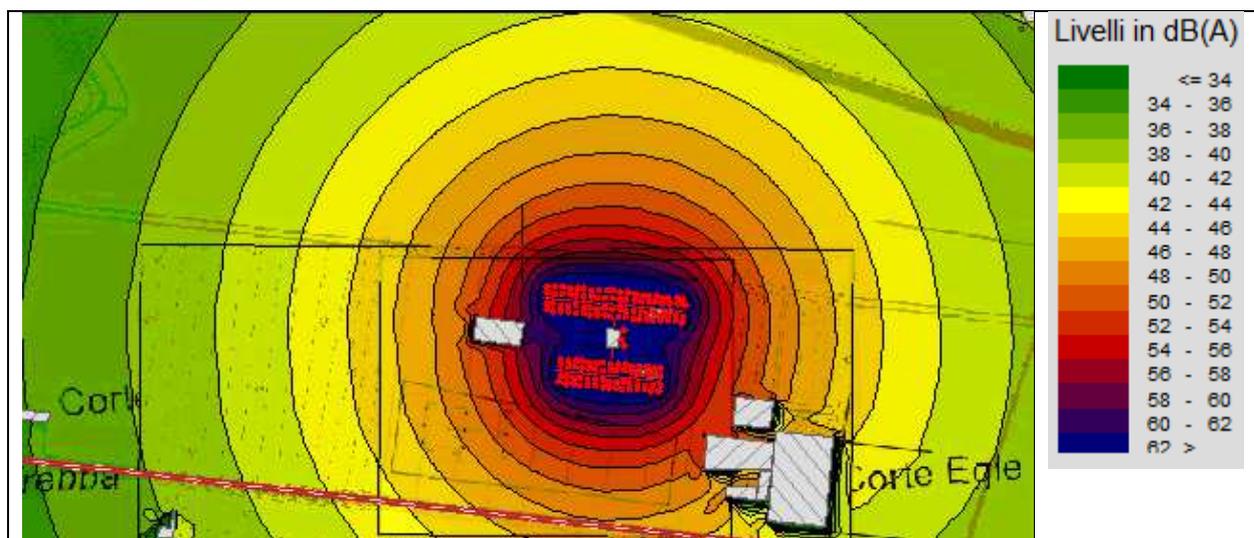


Figura 11 – Distribuzione dei livelli dovuti alle sole sorgenti dell'impianto

Nella tabella che segue viene invece riportata la verifica del limite di immissione differenziale in facciata al piano terra e al piano primo per i ricettori R1 ed R2:

Periodo	Sorgenti	R1,pt	R1,1p	R2,pt	R2,1p
diurno	sorgenti impianto (LS)	36,5	36,5	37,4	37,5
	Livello residuo minimo (LR)	50,7	50,7	50,7	50,7
	Livello ambientale (LS+LR)	50,9	50,9	50,9	50,9
	LA-LR	0,2	0,2	0,2	0,2
	Limite	5			

Periodo	Sorgenti	R1,pt	R1,1p	R2,pt	R2,1p
notturno	sorgenti impianto (LS)	36,5	36,5	37,4	37,5
	Livello residuo minimo (LR)	32	32	38,7	38,7
	Livello ambientale (LS+LR)	37,8	37,8	41,1	41,2
	LA-LR	5,8	5,8	2,4	2,5
	Limite	3			

Tabella 8 – Verifica del limite differenziale

Come si vede in tabella nel periodo diurno si ha il rispetto del limite di immissione differenziale presso entrambi i ricettori, mentre si verifica un possibile superamento presso il ricettore R1 nel periodo notturno. Va sottolineato come la simulazione sia stata effettuata ipotizzando che tutta la risorsa geotermica possa essere completamente sfruttata, ma nel caso in cui ciò non risultasse possibile l'impianto verrebbe ridimensionato diminuendo il numero di sorgenti previste e quindi il contributo ai ricettori. Inoltre il modello non tiene conto della direttività dei Dry Cooler condenser, che hanno emissione sonora prevalente verso l'alto, quindi il contributo di tali sorgenti, che risultano quelle più numerose, è sicuramente sovrastimato.

R1 inoltre risulta essere l'unico ricettore residenziale potenzialmente disturbato, inoltre il livello interno alla abitazione a finestre aperte nell'orario in cui il livello di rumore residuo è minimo (dalle 2 alle 3 del mattino) risulterebbe sempre molto inferiore a 40 dBA (livello al di sotto del quale ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile ai sensi del DM 14/11/97). Secondo dati di letteratura la differenza del livello sonoro presente presso la facciata di una abitazione e quello presente all'interno della stessa a finestre aperte risulta attorno a 5 dB, per cui il livello presente all'interno risulterebbe pari a 33 dBA con l'impianto in funzione nell'orario con livello residuo minimo. Il contributo dato dall'impianto al livello di rumore ambientale presente nell'abitazione a finestre aperte (pari a 31,5 dBA tenendo conto dell'effetto facciata) nel periodo diurno risulta trascurabile rispetto al contributo dato dalle altre sorgenti e nel periodo notturno non può portare al superamento del livello di 40 dBA in quanto molto contenuto. Per avere un livello di rumore ambientale a finestre aperte superiore a 40 dBA sarebbe necessario infatti che le altre sorgenti dessero un contributo pari a 39,5 dBA, quindi superiore a quello determinato dalle sorgenti dell'impianto. Si può quindi desumere come l'impatto determinato dal contributo dell'impianto possa essere considerato ridotto anche per il ricettore R1.

7 CONCLUSIONI

È stata effettuata una Valutazione previsionale di Impatto Acustico relativa alla installazione in prossimità di via Lidi Ferraresi di un impianto di produzione energia da fonte geotermica a servizio delle serre di proprietà della azienda FRE EL Green House. Si sono valutate diverse disposizioni del layout dell'impianto e le condizioni necessarie per il rispetto dei limiti normativi vigenti.

Dai rilievi eseguiti nell'area e dai calcoli effettuati si può desumere che, nella configurazione scelta e nelle condizioni di funzionamento sopra descritte, il rumore immesso in ambiente esterno e in facciata ai ricettori più vicini durante il funzionamento dell'impianto geotermico sarà conforme ai limiti previsti dal DPCM 14/11/97 e dalla Legge quadro 447/95 sia per il limite di immissione assoluto (ad

eccezione di aree in confine a nord e ad est in cui non possono essere presenti ricettori) che per il limite di immissione differenziale nel periodo di riferimento diurno. Nel periodo notturno il criterio differenziale è rispettato per i ricettori più lontani, mentre per il ricettore maggiormente vicino è potenzialmente superato, ma i livelli indotti all'interno della abitazione risultano decisamente ridotti e molto minori del livello minimo considerato disturbante.

Ferrara, 09 giugno 2022

Ing. Sara Zatelli



Tecnico competente in Acustica Ambientale
abilitato con Delibera Dirigenziale n.11394 del 9/11/98
della Regione Emilia-Romagna
ENTECA n°5390